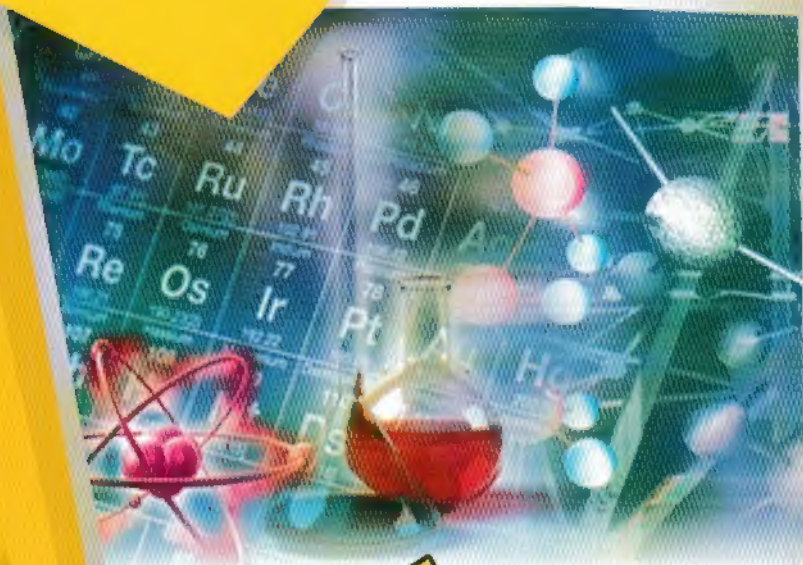


# El Átomo - Modelos Atómicos



## QUÍMICA

**¡Full CEPRES!**  
**+ EXAMENES DE ADMISION**

César Urquiza - Ricardo Vega

FONDO EDITORIAL  
**AROD**  
Siempre competitivo

Teoría y Práctica

2

# El Átomo - Modelos Atómicos



## QUÍMICA

**¡Full CEPRES!  
+ EXAMENES DE ADMISION**

César Urquiza - Ricardo Vega

FONDO EDITORIAL  
**ARODO**  
Siempre competitivo

## PRESENTACIÓN

El **Fondo Editorial RODO** es un grupo educativo con formado por profesionales de experiencia que por muchos años vienen participando en el análisis y producción de textos acordes con las necesidades del sistema educativo. Conocedores de la realidad de nuestro educando que día a día nos muestra la interacción con ellos en las aulas de clase y poniendo de manifiesto nuestro compromiso como educadores hemos asumido el reto de contribuir a elevar el nivel académico de manera integral.

Continuando con la elaboración de nuestra colección con miras al ciclo académico 2016, en esta oportunidad presentamos el texto teórico - práctico denominado **TEMAS SELECTOS DE QUÍMICA**, desarrollado con la gran experiencia de nuestro grupo humano. Caracterizándolo así por el rigor y la exigencia académica, ya que abarca los temas y preguntas solicitadas según la currícula de los centros preuniversitarios de las universidades más importantes del país relacionados con el curso.

Esta obra es la continuación de nuestra serie de publicaciones, caracterizada por la calidad e innovación constatada en los miles de ingresantes que han tenido como apoyo nuestras colecciones, esperando los comentarios y sugerencias las cuales sabremos aceptar

La presente serie de boletines consta de una sección teórica, donde se muestra toda la teoría referente al capítulo o capítulos mostrados en el boletín, luego se determina una sección de 100 problemas resueltos por los autores clasificados por nivel de exigencia de menor a mayor dificultad, explicados de manera clara y sencilla que servirá tanto para alumnos que recién empiezan su camino a la universidad, como alumnos de nivel avanzado, dándole nuevas alternativas de solución, luego se cuenta con 100 problemas propuestos con sus respectivas claves para que el alumno mida su nivel de comprensión respecto al capítulo con problemas de igual exigencia que la sección anterior; por último se muestra una sección de exámenes de admisión del curso en mención, con soluciones explicadas de la mejor manera.

## EL ÁTOMO - MODELOS ATÓMICOS



### QUÍMICA - TEMA SELECTO 02, 2da Edición

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, tampoco su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del copyright.

DERECHOS RESERVADOS © Setiembre 2016 por  
FONDO EDITORIAL RODO  
de Walter Z. Benitez Nuñez

Av. Venezuela 979 Of. 205 - Breña  
LIMA 05, PERÚ ☎ 424-6350 📠 992-796104

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú  
Nº: 2016 - 11362

### EQUIPO PEDAGÓGICO

César Urquiza P.  
Ricardo Vega Alave

### DIAGRAMACIÓN, DIGITACIÓN Y GRÁFICOS

Claudia Gisell Llosa La Serna  
José Miguel Gallo Ballena

### IMPRESO EN PERÚ PRINTED IN PERÚ

Impreso en los Talleres Gráficos de GRAFIC PLUS S.A.C.  
Jr. Chincha Nº 434 A.H. VI ZONA LIMA - Lima 11

## ESTRUCTURA ATÓMICA ACTUAL

### INTRODUCCIÓN

Cuando vemos que la sal de mesa es quebradiza y se disuelve en el agua, el oro conduce la electricidad y puede trabajarse para formar láminas delgadas, y la nitroglicerina es explosiva, estamos haciendo observaciones en el mundo macroscópico, el mundo de nuestros sentidos.

La química busca entender y explicar estas propiedades en el mundo submicroscópico, el mundo de los átomos y las moléculas. La parte submicroscópica de la materia es la base para entender por qué los elementos y compuestos reaccionan como lo hacen y por qué exhiben propiedades físicas y químicas específicas. En este capítulo, comenzaremos a explorar el fascinante mundo de los átomos, examinaremos la estructura básica del átomo, la formación de iones y los diferentes tipos de núclido que existen.

Las explicaciones de este capítulo sentarán las bases para explorar la química más a fondo en capítulos posteriores.

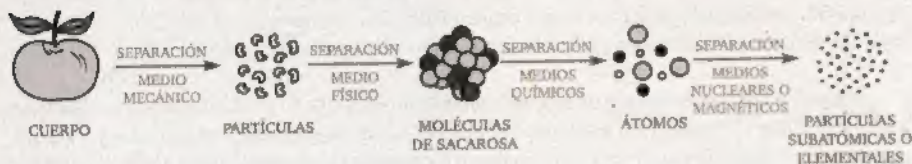
### CONCEPTO ACTUAL DEL ÁTOMO

El átomo es la partícula más pequeña de un elemento que conserva las propiedades químicas de dicho elemento e imposible de dividir por medio de reacciones químicas.

Desde un punto de vista moderno, es un sistema dinámico, energético en equilibrio, formado por dos partes:

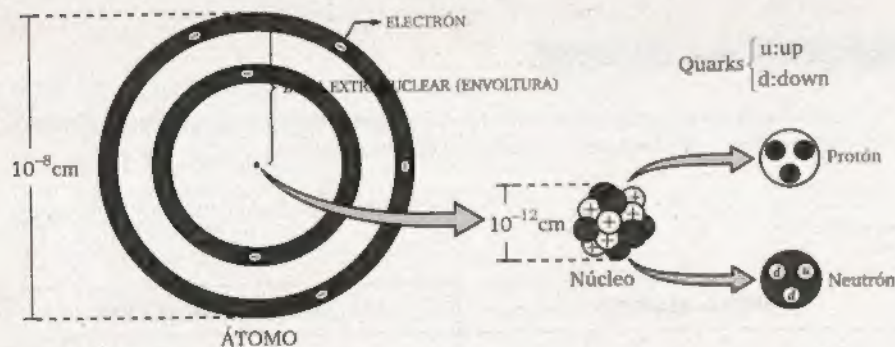
NÚCLEO ATÓMICO	ZONA EXTRANUCLEAR
* Concentra casi toda la masa del núcleo. Mayor densidad.	* Casi hueca, menor densidad.
* Posee carga positiva debido a los protones.	* Posee carga negativa debido a los electrones.
* Existen alrededor de 200 partículas como: protones, neutrones, gluones, kaones, etc.	* Solo se encuentra el electrón el cual presenta tres movimientos: - Traslación - Rotación - Vibración
* Determina la masa del átomo.	* Determina el volumen o tamaño del átomo.
Según Rutherford : Tamaño del átomo $\approx$ 10000 tamaño del núcleo.	

**Figura 1:** Se tiene una manzana que puede ser fragmentada en trozos pequeños por medios mecánicos y luego se divide mediante procesos físicos en moléculas (sacarosa, celulosa, ...) dichas moléculas se pueden dividir mediante procesos químicos en átomos (carbono, hidrógeno, oxígeno) y estos átomos contiene partículas subatómicas (protón, neutrón, pión, muon, ...)



La molécula de sacarosa es la más abundante en manzana y esta formada por átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno.

**Figura 2:** Tenemos el átomo de carbono donde se observa el núcleo, la envoltura y las partículas subatómicas fundamentales.



- Presenta 12 nucleones fundamentales (protones + neutrones) y 6 electrones, en total 18 partículas subatómicas fundamentales.
- Se debe tener en cuenta que en todo átomo, de cualquier elemento químico se cumple:

$$\# \text{ protones (+)} = \# \text{ electrones (-)}$$

Átomo neutro

- El núcleo es extremadamente pequeño respecto al tamaño del átomo:

$$\frac{\text{Diámetro átomo}}{\text{Diámetro núcleo}} = \frac{10^{-8} \text{ cm}}{10^{-12} \text{ cm}}$$

$$\text{Diámetro átomo} = 10\,000 \text{ Diámetro núcleo}$$

## NOTA

Todos los protones, neutrones y electrones son iguales para todos los átomos.

## PARTÍCULAS FUNDAMENTALES

Son aquellas partículas que en general se encuentran presentes en cualquier átomo estos son los protones, neutrones y electrones. El conocimiento de sus propiedades, características y la forma como interactúan estas partículas es importante para comprender las propiedades de la materia.

Características de las partículas fundamentales:

PARTÍCULAS	NEUTRÓN	PROTÓN	ELECTRÓN
<b>Símbolo</b>	$n^0 ({}_1^0n)$	$p^+ ({}_1^1H^+)$	$e^- ({}_1^0e)$
<b>Descubridor</b>	Chadwick (1932)	Rutherford (1919)	Thompson (1897)
<b>Masa Absoluta (g)</b>	$1,675 \times 10^{-24} \text{ g}$	$1,672 \times 10^{-24} \text{ g}$	$9,11 \times 10^{-28} \text{ g}$
<b>Masa Relativa (uma)</b>	1,0086	1,0078	0,00055
<b>Carga Absoluta (C)</b>	0	$+1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$	$-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
<b>Carga Convencional</b>	0	+1	-1

**OBS:**  $1 \text{ uma} = 1,66 \times 10^{-24} \text{ g}$

- De las partículas fundamentales se observa que:  $\text{masa}_{p^+} \approx \text{masa}_{n^0} > \text{masa}_{e^-}$
- El electrón y protón poseen igual carga pero signo opuesto, que constituyen la unidad elemental de carga eléctrica de la materia.

## OTRAS PARTÍCULAS SUBATÓMICAS

• MESONES  $\pi$ 

También llamado pion, partícula responsable de la cohesión del núcleo. Existen 3 variedades de mesones  $\pi$  estos son de carga positiva, negativa y neutra.

## • QUARK

Partícula elemental constituyente de todos los hadrones, tienen carga eléctrica fraccionaria. En la actualidad se supone la existencia de 6 quark: up (arriba), down (abajo), strange (extraño), charm (encanto), top (alto o cima) y bottom (fondo).



Arriba



Abajo



Encanto



Extraño

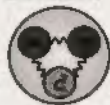


Fondo



Cima

Siendo los más conocidos:



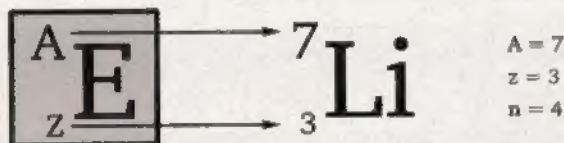
Protón



Neutrón

Mesón  $\pi^-$ up (arriba): +2/3  
down (abajo): -1/3

## REPRESENTACIÓN DEL NÚCLEO DE UN ELEMENTO QUÍMICO (NÚCLIDO)



Donde: E : Símbolo del elemento  
Z : Número atómico, N° de protones, carga nuclear de cada átomo  
A : Número de masa, nucleones fundamentales de un átomo.

## • NÚMERO ATÓMICO (Z)

Su valor es único y propio de cada elemento.

$$Z = \#p^+$$

## • NÚMERO DE MASA (A)

$$\begin{matrix} A = \#p^+ + \#n^0 \\ A = Z + n \end{matrix}$$

$$n = A - Z$$

## • PARA UN ÁTOMO NEUTRO

Se cumple:

$$\#p^+ = \#e^- = Z$$

Algunos núclidos relacionado A, Z para sus átomos neutros:

ÁTOMO	A	Z	#p	#e	n
${}_{7}^{14}\text{N}$	14	7	7	7	7
${}_{13}^{27}\text{Al}$	27	13	13	13	14
${}_{19}^{39}\text{K}$	39	19	19	19	20
${}_{30}^{60}\text{Zn}$	60	30	30	30	30

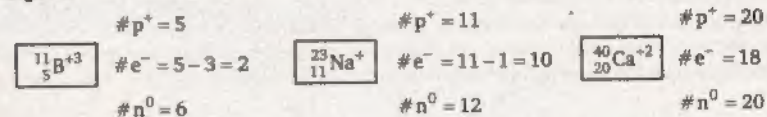
## IONES ATÓMICOS

Átomos con carga eléctrica, que pueden ser:

## • CATION

Átomo con carga eléctrica positiva debido a la pérdida de electrones.

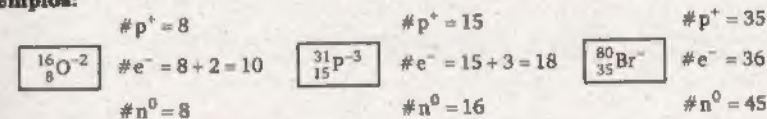
Ejemplos:



## • ANIÓN

Átomo con carga eléctrica negativa debido a la ganancia de electrones.

Ejemplos:

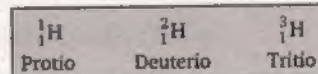


## TIPOS DE NÚCLIDOS

## • ISÓTOPOS O HÍLIDOS

Son núclidos que pertenecen a un mismo elemento químico, por esta razón poseen igual número atómico (Z) pero diferente número de masa y diferente número de neutrones, sus propiedades químicas son similares pero sus propiedades físicas son diferentes. La mayor parte de los elementos químicos se presentan en la naturaleza como una mezcla de dos o más isótopos.

Ejemplo:



## • ISÓBAROS

Núclidos que pertenecen a diferentes elementos químicos, poseen igual número de masa (A), diferente número atómico y diferente número de neutrones. Son núclidos con propiedades físicas y químicas diferentes.

Ejemplo:



## • ISÓTONOS

Núclidos que pertenecen a diferentes elementos químicos, poseen igual número de neutrones, diferente número atómico y diferente número de masa. Son núclidos con propiedades físicas y químicas diferentes.

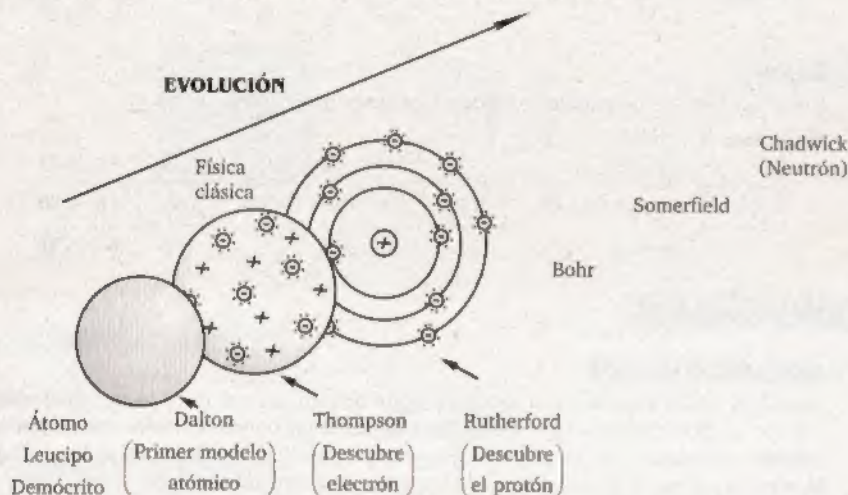
Ejemplo:



## TEORÍAS Y MODELOS ATÓMICOS

### INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad el ser humano se ha fascinado de la infinita variedad de los objetos materiales de su entorno, por lo que intento conocer no solo las características que los hacían diferentes entre sí sino también conocer sus componentes íntimos o básicos es decir los átomos, poniendo a prueba su creatividad en la elaboración de teorías y modelos, desarrollo de experimentos y además de la construcción de artefactos novedosos y espectaculares para su tiempo. Surgieron muchos personajes de grandes visiones que son los responsables de nuestro conocimiento actual.



### ETAPA FILOSÓFICA

Fueron los griegos los primeros en intentar dar una explicación filosófica e idealista (ya que no había forma de su demostración experimental) de la estructura interna de la materia, que consideraron discontinua, es decir presentaba un límite en su división ellos creían que poseían un componente básico o elemental.

**Leucipo (450 a.n.e.)**, consideró que este componente básico de la materia era el átomo (en griego "átomo" significa indivisible) que sería el límite de la división de la materia.

**Demócrito (380 a.n.e.)**, que fue discípulo de Leucipo consideró el átomo como la realidad ínfima de la materia, partícula invisible, indivisible y eterna.

Luego otros personajes como Empedocles y Aristóteles explicaron la composición de la materia en términos de objetos más complejos como el aire, tierra, fuego y agua que tuvieron mayor aceptación, por ser dichos objetos observables, quedando así estancado ese periodo por caso 2000 años.

### ETAPA CIENTÍFICA

Gracias al aporte de muchos físicos y químicos como Roberto Boyle que estudio a fondo los gases, Isaac Newton, etc. quienes aceptaron la existencia del átomo, se desarrolla una nueva etapa que culmina con la elaboración de teorías atómicas con base científica, es decir presentaban sustento con hechos experimentales.

### I. TEORÍA ATÓMICA DE DALTON

Desarrollado en 1808 por el físico inglés John Dalton con el fin de dar sustento a las leyes estequiométricas de las reacciones químicas, fue el primer modelo atómico, en base a leyes científicas. Considero al átomo casi bajo las mismas ideas de los griegos, como una pequeña esfera compacta, invisible, indivisible e indestructible pero le otorgo propiedades medibles como el peso y la masa.

#### ESQUEMA DEL ÁTOMO DE DALTON



ESFERA COMPACTA  
INDIVISIBLE E INDESTRUCTIBLE

Dalton basó su teoría en tres supuestos:

1. Todo elemento químico está formado por átomos que son partículas discretas e indivisibles por más violentas que sean las reacciones donde participen.
2. Todos los átomos que conforman un elemento químico son idénticos en todas sus propiedades así como su masa y volumen (tamaño) y se diferencian de los átomos de otros elementos por estas características.
3. En las reacciones químicas los átomos de elementos diferentes se combinan en proporciones definidas y sencillas para formar compuestos químicos donde dichos átomos se acomodan.

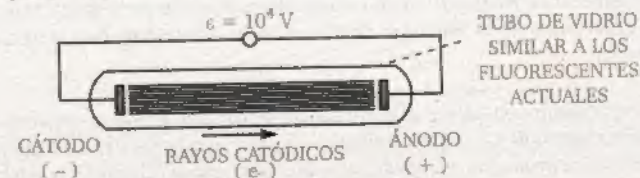
En la actualidad algunas consideraciones de este modelo NO SON VÁLIDAS, como el hecho de que el átomo es indivisible (supuesto 1), además de la existencia de isótopos con lo que queda comprobado que los átomos de un mismo elemento difieren entre sí (supuesto 2), pero el tercer supuesto sí es correcto ya que en las reacciones químicas los átomos no se dividen, solo tienen un reordenamiento en proporciones numéricas simples, incluso el mismo Dalton negó la existencia de moléculas homatómicas como  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $P_4$ ,  $S_8$ . Sin embargo esta teoría a pesar de sus limitaciones sirvió como base para el desarrollo de la química moderna.

### DESCUBRIMIENTO DEL ELECTRÓN

Durante muchos años se estudió la naturaleza y el origen de la corriente eléctrica así como su relación con la materia, pero fue con la creación del tubo de descarga o vacío por Williams Crookes (1886) generador de los famosos rayos catódicos, donde se pudo conocer más detalles acerca de la electricidad.

### TUBO DE RAYOS CATÓDICOS

Consiste en un tubo de vidrio sellado en la cual previamente se hizo el vacío (se extrajo todo el aire) y se le colocó dos electrodos (bornes) de un circuito eléctrico. Al ser sometido a una diferencia de potencial de 6 000V a 10 000V (V: volt) se observa que desde el electrodo cátodo y con dirección hacia el ánodo se desprenden rayos que viajan en línea recta.



Por medio de una serie de análisis experimentales se demostró que estos rayos estaban formados por un flujo de partículas de carga eléctrica negativa a los que ya se les había denominado electrones (George Stoney 1874) cuya procedencia era independiente del material de la cual estaba hecho el cátodo, es decir formaba parte de todos los tipos de materia y era componente del átomo.

Pero fue Joseph Thomson en 1897 quien logra determinar la relación entre la carga y la masa de esta partícula con lo cual se le atribuye el merito de descubridos del electrón:

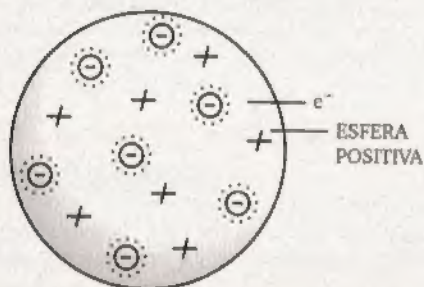
$$\frac{\text{carga (e)}}{\text{masa (m)}} = 1,758 \cdot 10^8 \frac{\text{Coulomb}}{\text{gramo}}$$

Posteriormente en 1909 el físico norteamericano Robert Milikan en su famoso experimento de la "gota de aceite" logro medir la carga eléctrica del electrón.

## II. MODELO ATÓMICO DE THOMSON

En 1904 J. Thomson teniendo como antecedente el descubrimiento del electrón propone su modelo atómico del "budín con pasas" donde considera al átomo como una esfera compacta de carga eléctrica positiva uniforme distribuida, con los electrones de carga eléctrica negativa incrustados en su superficie de tal forma que el átomo representa un sistema eléctricamente neutro.

### ESQUEMA DEL "BUDÍN CON PASAS"



### ÁTOMO NEUTRO

# CARGAS POSITIVAS (ESFERA)	=	# CARGAS NEGATIVAS (ELECTRONES)
-----------------------------	---	---------------------------------

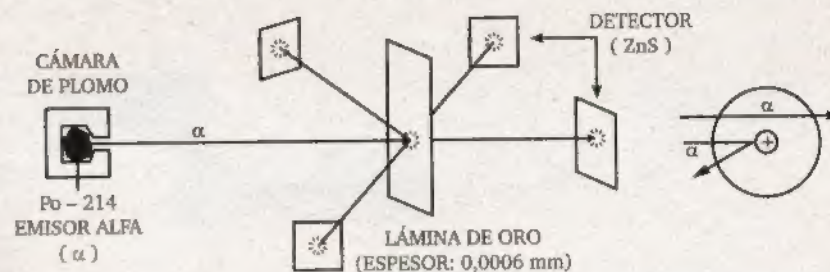
La importancia de este modelo radica en que se asigna propiedades eléctricas del átomo, su neutralidad y su ionización.

## DESCUBRIMIENTO DEL NÚCLEO ATÓMICO

En 1909 Ernest Rutherford y sus colaboradores Hans Geiger y Ernest Marsden llevaron a cabo el famoso experimento de la "lámina de Oro" con la finalidad de demostrar la validez del modelo atómico de Thomson.

El experimento consistía en disparar con partículas alfa (partículas de carga eléctrica positiva) una delgadísima lámina de Oro, observándose que la gran cantidad de partículas alfa atravesaban la lámina sin desviación pero una pequeña cantidad se desviaba e incluso algunos rebotaban:

## ESQUEMA DEL EXPERIMENTO DE LA LÁMINA DE ORO



Rutherford interpretó el comportamiento de las partículas  $\alpha$  admitiendo que la masa y la carga positiva del átomo se encontraban concentradas en una región muy pequeña del átomo: el núcleo. Los electrones giraban a su alrededor a gran distancia, comparada con el tamaño del mismo. Casi todo el volumen del átomo estaba vacío, por eso la mayoría de las partículas  $\alpha$  podían atravesar la lámina metálica sin desviarse, sólo las partículas que pasaban cerca del núcleo eran desviadas por repulsión electrostática (tenían la misma carga) y muy pocas incidían sobre él y rebotaban.

## III. MODELO ATÓMICO DE RUTHERFORD

En 1911 propone su modelo atómico nuclear (átomo con núcleo) o del "sistema solar en miniatura" donde afirma que el átomo es un sistema dinámico formado por un núcleo central de carga eléctrica positiva y los electrones giran a gran velocidad a su alrededor en órbitas circulares y concéntricas.

A partir de estas consideraciones se puede describir el átomo de Rutherford mediante los siguientes puntos:

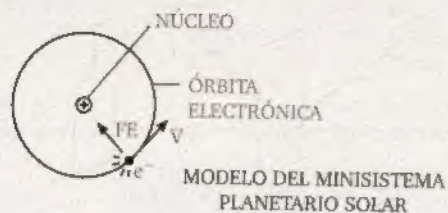
1. El núcleo es la parte del átomo en la que se encuentra localizada casi toda la masa del mismo y toda la carga positiva.
  2. Alrededor del núcleo y a gran distancia, comparada con las dimensiones del mismo, se mueven los electrones describiendo órbitas circulares. La fuerza centrípeta necesaria para mantener el electrón girando en una órbita circular la produce la fuerza electrostática entre cargas de distinto signo.
- $$\frac{m \cdot v^2}{r} = K \cdot \frac{Q \cdot Q'}{r^2}$$
3. El número de cargas positivas del núcleo debe ser igual al número de electrones, para que el átomo sea eléctricamente neutro.

La aportación más importante del átomo de Rutherford fue la idea de un átomo hueco con dos zonas bien delimitadas: el núcleo central con la masa y la carga positiva, y la corteza exterior, región casi vacía por la que se mueven los electrones cargados negativamente.

El inconveniente principal del modelo, que lo invalida teóricamente, es que según la teoría electromagnética clásica, el electrón, como cualquier carga con movimiento acelerado, debe emitir energía en forma de radiación electromagnética. Al perder energía su radio de giro disminuye y termina por caer sobre el núcleo. El modelo atómico describe un átomo que es inestable.



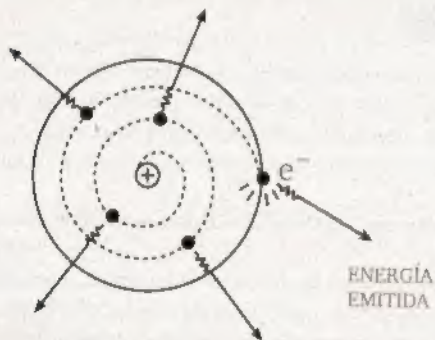
## MODELO PLANETARIO



$$\frac{D}{d} = 10000$$

## COLAPSO ATÓMICO

Una de las dificultades al considerar válido este modelo según la física clásica, es que al moverse el electrón de forma circular debería emitir energía de forma continua (ya que está acelerado) por consiguiente su energía disminuye de tal forma que debido a la atracción eléctrica el electrón sería forzado a seguir una trayectoria en espiral y caería al núcleo, cosa que en la realidad no ocurriría, y no podía ser explicado el porque con la Teoría Electromagnética de Maxwell.

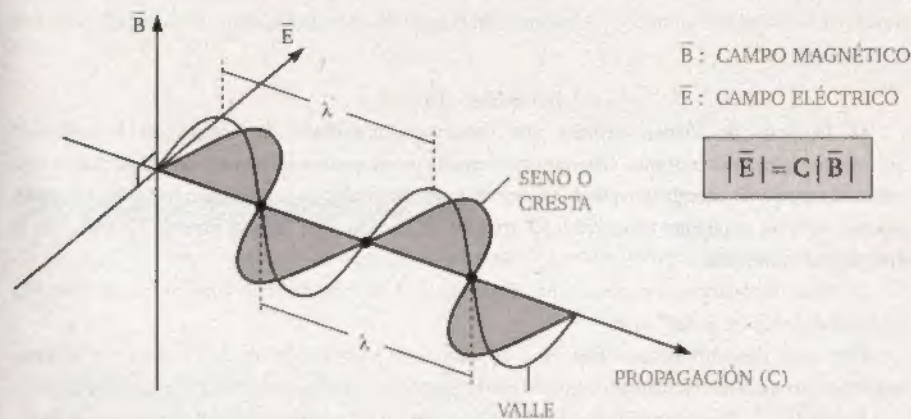


Hoy en día se conoce que la energía no se emite de forma continua lo que es la base de la física moderna o "cuántica" que explica satisfactoriamente los fenómenos atómicos.

## RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS (REM)

La radiación electromagnética es un tipo de energía que se propaga de forma ondulatoria, por medio de una onda electromagnética (OEM), el cual se diferencia de una onda mecánica porque no requiere necesariamente de un medio material para transmitirse pudiéndolo hacer en el vacío a la velocidad luz (C).

Las ondas electromagnéticas se producen por oscilaciones (perturbaciones) de campos magnéticos y eléctricos perpendiculares entre sí:



Toda onda en general se caracteriza por los términos siguientes:

• Longitud de onda ( $\lambda$ )

Nos indica el tamaño de onda, relativo a la distancia entre dos crestas consecutivas se le denomina también ciclo u oscilación. Se expresa en metros (m), milímetros (mm), nanómetros (nm).

• Frecuencia ( $\nu$ )

Nos indica el número de ciclos u oscilaciones ( $\lambda$ ) que pasan por un punto en un segundo, siendo su unidad el hertz ( $s^{-1}$ : Hz)

$$\nu = \frac{\text{\#ciclos}}{s}$$

• Velocidad ( $v$ )

Nos indica la rapidez de propagación de la onda, lo cual depende del medio, siendo esta en el vacío igual a la velocidad luz (C:  $3 \cdot 10^8$  m/s).

En toda onda su frecuencia y longitud son inversamente proporcionales y se relacionan según:

$$\nu \times \lambda = v$$

$$\nu \times \lambda = C \quad (\text{REM})$$

## ENERGÍA DE ONDA ELECTROMAGNÉTICA

Para explicar la distribución de energía de la radiación que emite el orificio practicado en un horno (cuerpo negro) Max Planck, en 1900, enunció la siguiente hipótesis: La energía de las diferentes radiaciones que emite el cuerpo negro está formada por pequeños paquetes o cuantos de energía y se cumple que:

$$E = h \times \nu.$$

donde  $E$  es la energía del cuanto,  $\nu$  la frecuencia de la radiación y  $h$  una constante denominada *constante de Planck* que vale:

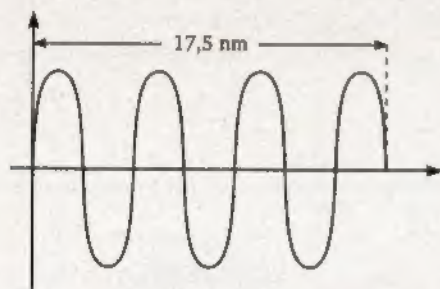
$$h = 6,624 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

La hipótesis de Planck permite una conclusión inmediata: la energía de la radiación electromagnética no es continua, sino que está formada por pequeños *cuantos de energía*. El cuanto es la cantidad mínima de energía que puede transportar una radiación; se puede tener 1, 2, 100 o 100 000 cuantos, pero no se pueden tener 2,5 o 3,7 cuantos de energía. Esta idea se expresa diciendo que la energía está cuantizada.

El efecto fotoeléctrico, explicado por Einstein, y el efecto Compton vinieron a corroborar la exactitud de la hipótesis de Planck.

Este gran descubrimiento demuestra la naturaleza discontinua de las radiaciones electromagnéticas como la luz, confirmado años después a partir del "efecto fotoeléctrico", "efecto Compton".

**Ejemplo:** Un aparato de rayos X produce ondas cuyas características se indican en la gráfica siguiente:



Hallar:

- I. Su longitud de onda      II. Su frecuencia      III. Su energía

**Resolución:** I. De acuerdo a la gráfica observamos que en distancia total de 17,5 nanómetros se cuentan 3,5 longitudes de onda, luego:

$$3,5 \lambda = 17,5 \text{ nm}$$

$$\lambda = 5 \text{ nm}$$

$$\Rightarrow \lambda = 5 \times 10^{-9} \text{ m}$$

II. Para hallar su frecuencia empleamos la relación:

$$\nu = \frac{c}{\lambda}$$

$$\nu = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{5,0 \times 10^{-9} \text{ m}} = 6,0 \times 10^{16} \text{ s}^{-1}$$

$$\Rightarrow \nu = 6,0 \times 10^{16} \text{ Hz}$$

III. La energía de sus fotones lo hallamos de:

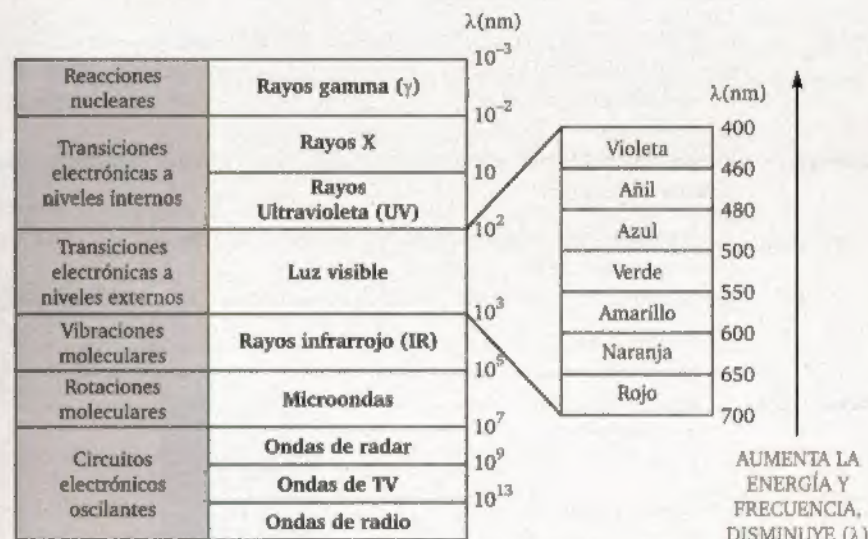
$$E = h \nu$$

$$E = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \times 6,0 \times 10^{16} \text{ s}^{-1}$$

$$\Rightarrow E = 3,972 \times 10^{-17} \text{ J}$$

### ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO TOTAL

Agrupar a todas las ondas electromagnéticas conocidas, ordenándolas según su energía, frecuencia y longitudes de onda, tenemos:



- En cuanto a los colores básicos de la luz visible se obtienen al hacer pasar luz blanca sobre un prisma y estos al reflejarse sobre los objetos determinan su coloración.

### IV. MODELO ATÓMICO DE BOHR

En 1913 Niels Bohr propone su modelo atómico para el átomo de Hidrógeno (átomo de un sólo electrón), también para los hidrogenoides donde unifica conceptos de la física clásica y la teoría cuántica con la finalidad de corregir el modelo de Rutherford.

En este modelo matemático basado en el modelo planetario de Rutherford, el electrón solo puede moverse en órbitas definidas donde su momento angular ( $mvr$ ) es un múltiplo entero ( $n$ ) de  $h/2\pi$ , además considero a dicha órbita como un nivel estacionario de energía donde el electrón no absorbe ni emite energía ya que esta se encuentra cuantizada, con esto logra explicar la estabilidad atómica (explica por que no ocurre el colapso atómico de Rutherford). Otro logro significativo es el poder explicar los espectros del Hidrógeno mediante los saltos o transiciones electrónicas.

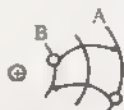
El desarrollo de este modelo permite calcular para el electrón los siguientes términos.

Primer Postulado	Radio de la órbita electrónica ( $r_n$ o $R_n$ )	$R_n = 0,53 \text{ \AA} \times n^2$
Segundo Postulado	Velocidad del electrón en una órbita ( $v_n$ )	$v_n = \frac{2,2 \times 10^6 \text{ m/s}}{n}$
Tercer Postulado	Energía de la órbita electrónica ( $E_n$ )	$E_n = \frac{13,6 \text{ eV}}{n^2}$
Cuarto Postulado	Energía absorbida o emitida en los saltos electrónicos ( $\Delta E$ )	$\Delta E = E_a - E_b$

Donde:  $n$ : Número de órbita ( $n = 1$  nivel basal,  $n > 1$  órbitas excitadas)

A  $\rightarrow$  B: emite energía.

B  $\rightarrow$  A: absorbe energía.



**Ejemplo:** El electrón en el átomo de Hidrógeno se encuentra en la órbita excitada  $n = 4$ , de acuerdo a esto hallar:

I. El radio de dicha órbita en amstrong:  $\text{\AA}$  ( $1\text{\AA} = 10^{-10} \text{ m}$ )

II. La velocidad del electrón en dicha órbita

III. La energía del electrón en dicha órbita en electronvoltio:

$$\text{eV} (1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J})$$

IV. La energía del fotón emitido cuando el electrón retorne al nivel basal.

**Resolución:** I. El radio de la órbita lo determinamos de:

$$R_n = 0,53 \text{ \AA} \times n^2$$

$$R_4 = 0,53 \text{ \AA} \times 4^2$$

$$R_4 = 8,48 \text{ \AA}$$

II La velocidad del electrón en dicha órbita lo determinamos de

$$v = \frac{2,2 \times 10^6 \text{ m/s}}{n}$$

$$v_4 = \frac{2,2 \times 10^6 \text{ m/s}}{4}$$

$$\therefore v_4 = 5,5 \times 10^5 \text{ m/s}$$

III La energía del electrón en dicha órbita es:

$$E_n = \frac{13,6 \text{ eV}}{n^2}$$

$$E_4 = \frac{13,6 \text{ eV}}{4}$$

$$\therefore E_4 = 0,85 \text{ eV}$$

IV. La energía emitida cuando el electrón retorne al nivel basal  $n = 1$  es:

$$\Delta E = E_4 - E_1$$

$$\Delta E = \frac{13,6 \text{ eV}}{4^2} - \frac{13,6 \text{ eV}}{1^2}$$

$$\therefore \Delta E = 12,7 \text{ eV}$$

### ESPECTROS ATÓMICOS DEL HIDRÓGENO

Se denomina espectros a los registros que dejan los fotones al impresionar láminas fotográficas, en el caso de los espectros atómicos representan un conjunto de líneas que pueden ser de absorción (líneas oscuras sobre fondo iluminado) o emisión (líneas brillantes sobre un fondo oscuro). Para el hidrógeno atómico se producen de la siguiente manera:

#### • De Emisión

Cuando el Hidrógeno atómico es sometido a altos voltajes (5 000V a 10 000V) los electrones de los átomos se excitan trasladándose a niveles superiores para luego retornar emitiendo luz.

#### • De Absorción

Cuando se hace pasar luz blanca sobre el gas Hidrógeno atómico, absorbiéndose fotones de luz de forma selectiva.



EMISIÓN



ABSORCIÓN

Cada elemento químico presenta su propio espectro de absorción o emisión por lo que este registro se emplea para identificarlos.

HELIO  
(He)MERCURIO  
(Hg)

### SERIES ESPECTRALES EN EL ÁTOMO DE HIDRÓGENO

De acuerdo al modelo atómico de Bohr los diferentes saltos electrónicos en el átomo de Hidrógeno generan la emisión de fotones que se pueden registrar y ordenar en una lista de espectros según:

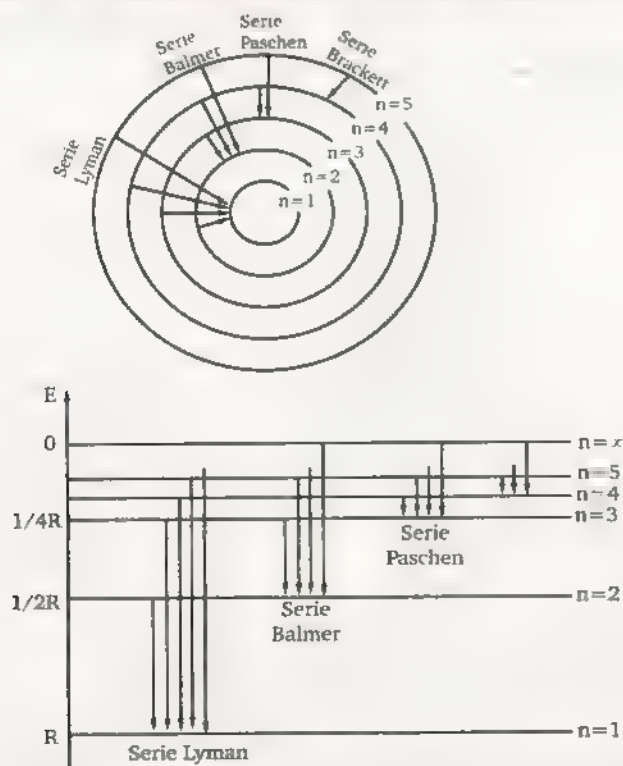
SERIE ESPECTRAL	NIVEL INICIAL ( $n_i$ )	NIVEL FINAL ( $n_f$ )	REGIÓN DE ESPECTRO
Lyman	2, 3, 4, 5, ..., $\infty$	1	Ultravioleta
Balmer	3, 4, 5, 6, ..., $\infty$	2	Visible
Paschen	4, 5, 6, 7, ..., $\infty$	3	Infrarrojo cercano
Brackett	5, 6, 7, 8, ..., $\infty$	4	Infrarrojo medio
Pfund	6, 7, 8, 9, ..., $\infty$	5	Infrarrojo lejano

Donde la longitud de onda de los fotones emitidos se determina a partir de la siguiente relación:

$n_f$ : nivel de llegada.  
 $n_i$ : nivel de partida.

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) \quad R_H : 109678 \text{ cm}^{-1}$$

#### SALTOS ELECTRÓNICOS Y FORMACIÓN DE LAS DISTINTAS SERIES ESPECTRALES

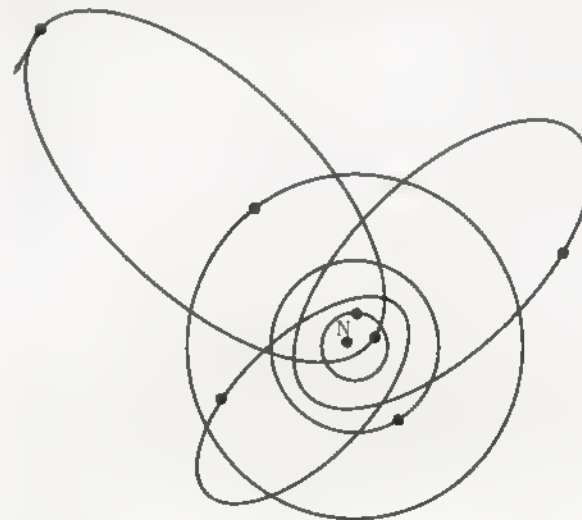


#### LIMITACIONES DEL MODELO ATÓMICO DE BOHR

- Es aplicable solo al átomo de Hidrógeno y las especies hidrogenoides que son iones de un solo electrón; por ejemplo:  ${}^2\text{He}^{+1}$ ,  ${}^3\text{Li}^{+2}$ .
- No explica el efecto Zeeman que consiste en el desdoblamiento de las líneas espectrales en presencia de un campo magnético, lo que tiempo después demostraría la existencia de subniveles de energía (Sommerfeld 1915: órbitas electrónicas elípticas)

Sommerfeld trató de resolver estas dificultades introduciendo modificaciones al modelo; consideró órbitas elípticas, que el electrón giraba alrededor del centro de gravedad del sistema núcleo - electrón; resolvió las ecuaciones del movimiento del electrón, introdujo nuevos niveles cuánticos para subniveles de energía.

Aunque esta modificaciones consiguieron algunos resultados, las discrepancias entre el modelo y los resultados experimentales se continuaron acumulando, sin contar los fracasos en todos los intentos que se hicieron para interpretar el modelo atómico del hidrógeno.



Sommerfeld introdujo las órbitas elípticas.

La recopilación de lo mejor de los modelos atómicos expuestos así como el desarrollo de teorías físicas y matemáticas más complejas como la que admite la existencia de los orbitales atómicos y el movimiento ondulatorio del electrón nos llevará al desarrollo del modelo atómico actual, "mecano cuántico" que será visto en el capítulo siguiente.

ORGANIZADOR VISUAL DE RESUMEN



Tomado de: <http://elouadl.blogspot.com/2013/04/el-atomo.html>



## PROBLEMAS RESUELTOS

1. El modelo del budín de pasas le corresponde a:
- A) Rutherford    B) Dalton  
C) Thompson    D) Bohr            E) Sommerfield
2. Determine el valor de verdad de las siguientes proposiciones con relación al modelo de Bohr
- I. Es aplicable a la especie  $2\text{He}^+$   
II. Considere la siguiente fórmula.
- $$mvr = \frac{nh}{2\pi}$$
- III. Propone la existencia de niveles y subniveles de energía en el átomo.
- A) VVV    B) VVF    C) VFV  
D) FVV    E) FFF
3. El número de masa de un átomo excede en 1 al doble de su número atómico. Determine el número de electrones, si posee 48 neutrones y su carga es  $-2$ .
- A) 46    B) 47    C) 48  
D) 49    E) 500
4. Cierta átomo tiene 40 neutrones y su número de masa es el triple de su número de protones. Determine el número atómico.
- A) 18    B) 20    C) 25  
D) 22    E) 16
5. Si la suma del número de masa de 3 isótopos es 39 y el promedio aritmético de su número de neutrones es 7, luego se puede afirmar que los isótopos pertenecen al elemento
- A)  ${}^9\text{F}$     B)  ${}_{21}\text{Sc}$     C)  ${}^5\text{B}$   
D)  ${}^5\text{C}$     E)  ${}_{17}\text{Cl}$
6. En el núcleo de cierto átomo los neutrones y protones están en la relación de 4 a 3. Si su número de masa es 70. Determine los valores del protón y los neutrones respectivamente.
- A) 20 y 50    B) 40 y 30    C) 30 y 40  
D) 15 y 35    E) 25 y 45
7. Los números atómicos de dos isóbaros son 94 y 84. Si la suma de sus neutrones es 306. ¿Cuál es el número de masa del isóbaro?
- A) 200    B) 242    C) 256  
D) 228    E) 173
8. Respecto al modelo atómico indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda:
- I. Según Thompson, el átomo está constituido de protones, neutrones y electrones.  
II. Según Rutherford, los electrones giran alrededor de un núcleo de alta densidad másica.  
III. Rutherford plantea su modelo después de bombardear láminas muy delgadas de oro, aluminio, etc., con rayos catódicos.
- A) VVV    B) VVF    C) FVF  
D) FVV    E) FFF
9. Indicar las proposiciones falsas (F) y verdaderas (V).
- I. Masa absoluta del protón:  
 $1,67 \times 10^{-24}$  g.  
II. Millikan: experimento de la gotita de aceite.  
III. Rutherford: utilizó los rayos  $\beta^-$ .  
IV. Heisenberg: Principio de la incertidumbre.
- A) VVVF    B) VFVF    C) VVVF  
D) VVVV    E) VFFF

10. Indique la relación incorrecta:
- A) Leucipo    Discontinuidad de la materia.  
B) Dalton    Átomo, partícula indestructible e indivisible.  
C) Rutherford    Modelo del budín con pasas  
D) Bohr    Modelo de los niveles energéticos estacionarios.  
E) Sommerfield    Órbitas elípticas.
11. Un catión de un elemento tiene un número de neutrones que excede en 4 al número de protones. Si el número de nucleones es 52 y la carga neta del catión es  $+4,8 \times 10^{-24}$  C, ¿cuál es su número de electrones?
- Carga del electrón =  $1,6 \times 10^{-24}$  C.
- A) 15    B) 18    C) 21  
D) 27    E) 24
12. Dos elementos "X" e "Y" tienen igual número de neutrones, siendo la suma de sus números atómicos 54 y la diferencia de sus números de masa es 2. Halle el número atómico de "X"
- A) 28    B) 30    C) 32  
D) 34    E) 36
13. ¿Cuánto mide el radio de la órbita en el átomo de Bohr para  $n = 4$ ? (en Å)
- A) 2,020 Å    B) 4,242 Å    C) 8,464 Å  
D) 10,686 Å    E) 12,978 Å
14. ¿A qué nivel de energía en el átomo de hidrógeno corresponde la energía de  $-1,51$  eV?
- A) 1    B) 2    C) 3  
D) 4    E) 5
15. Calcular el número de onda para el átomo de hidrógeno cuyo electrón salta del 4to nivel al 2do nivel de energía ( $R_H = 1,1 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$ )
- A) 19625  $\text{cm}^{-1}$     B) 20625  $\text{cm}^{-1}$   
C) 21625  $\text{cm}^{-1}$   
D) 22625  $\text{cm}^{-1}$     E) 23625  $\text{cm}^{-1}$
16. ¿Qué cantidad de energía se requiere para pasar un electrón de nivel  $n = 1$  al nivel  $n = 2$  en el átomo de hidrógeno? (expresado en Kcal).
- A) 232,2 Kcal    B) 231,2 Kcal  
C) 233,2 Kcal  
D) 234,2 Kcal    E) 235,2 Kcal
17. Hallar la longitud de onda en nanómetros de un fotón que es emitido por un electrón que cae del 3er nivel al 1er nivel de energía en el átomo de hidrógeno. ( $R_H = 109678 \text{ cm}^{-1}$ )
- A)  $1,0527 \times 10^4$  nm  
B)  $1,0527 \times 10^5$  nm  
C)  $1,0527 \times 10^3$  nm  
D)  $1,0527 \times 10^6$  nm  
E)  $1,0527 \times 10^2$  nm

18. Si un electrón salta del quinto nivel en el átomo de hidrógeno. Calcule el número de onda ( $\nu$ ).  $c = 3 \times 10^{10}$   
 $h = 6,63 \times 10^{-27}$  ergios  
 $1 \text{ eV} < > 1,2 \times 10^{-12}$  ergios.

- A)  $1,2 \times 10^6 \text{ cm}^{-1}$  B)  $3,2 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$   
 C)  $2,3 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$   
 D)  $4,2 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$  E)  $7,87 \times 10^4 \text{ cm}^{-1}$

19. La energía de un electrón en el átomo de hidrógeno en cierta órbita es  $-8,72 \times 10^{-20}$  J. ¿Cuál es la longitud de onda y la región en el espectro electromagnético en donde se ubica la radiación electromagnética emitida en la transición electrónica a la segunda órbita, según el modelo atómico de Bohr?  $1 \text{ nm} = 1 \text{ nanómetro} = 10^{-9} \text{ m}$   
 $R_H$  (Cte de Rydberg) =  $1,1 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$

- A)  $726,2 \text{ nm}$  - IR  
 B)  $432,9 \text{ nm}$  - visible  
 C)  $426,8 \text{ nm}$  - visible  
 D)  $396,6 \text{ nm}$  - UV  
 E)  $523,6 \text{ nm}$  - visible

20. El modelo atómico. Conceptos básicos  
 a) Thompson  
 b) Rutherford  
 c) Bohr  
 d) Mecánico - cuántico  
 e) Dalton  
 ( ) existencia de órbitas, niveles definidos de energía.  
 ( ) el átomo es una esfera maciza y compacta.

- (a) electrones repartidos en una masa positiva.  
 (b) tamaño del núcleo aproximado  $\frac{1}{10000}$  del tamaño del átomo.  
 (c) nube de electrones, orbital.

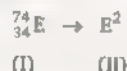
- A) caebd B) ceabd C) eabcd  
 D) dabce E) badce

21. Respecto a la estructura atómica, marque la secuencia de verdadero (V) o falso (F), según corresponda.

- I. La masa del átomo está determinada por los nucleones.  
 II. El número de protones identifica a un átomo.  
 III. Los electrones poseen masa y carga representativa.  
 IV. La carga del núcleo siempre es positiva.

- A) VFFF B) VFVF C) FVVF  
 D) VVVV E) VVVF

22. Un átomo neutro ha formado un anión divalente representado en el siguiente esquema:



Marque la alternativa **INCORRECTA**.

- A) En ambas especies, el número de neutrones es 44.  
 B) En (I) y (II), el número de protones es el mismo (Z no cambia).  
 C) En la especie (II), hay 36 electrones.  
 D) El número de partículas fundamentales es 112 en ambas especies.  
 E) En (I) y (II), la carga eléctrica del núcleo es +34.

23. En relación a los modelos atómicos, indique la proposición incorrecta.

- A) El experimento de dispersión de partículas alfa ( $\alpha$ ), no puede ser explicado por el modelo de Thompson.  
 B) El modelo atómico de Rutherford considera la existencia de un núcleo muy pequeño comparado con el tamaño del átomo.  
 C) El modelo atómico de Bohr explica el espectro de líneas del átomo de hidrógeno.  
 D) El modelo atómico de Bohr considera que en una transición electrónica se emite o absorbe un fotón. La energía del fotón involucrado es directamente proporcional a su longitud de onda ( $\lambda$ ).  
 E) El modelo atómico de Bohr se aplica al átomo de hidrógeno y a sus especies isoelectrónicas.

24. Con respecto a la estructura básica del átomo, marque la alternativa **INCORRECTA**

- A) Consta de una envoltura electrónica y un núcleo que concentra casi toda su masa  
 B) El electrón tiene carga negativa y una masa insignificante comparada con la masa del protón.  
 C) Su volumen es prácticamente el volumen de la envoltura electrónica  
 D) La carga nuclear es positiva.  
 E) Cuando gana protones, se transforma en catión.

25. Indique la alternativa que contiene respectivamente a los científicos cuyos aportes sobre los estudios de la estructura atómica se mencionan a continuación

- I. Los electrones se ubican dentro de una esfera de carga positiva.  
 II. El átomo tiene un núcleo positivo.  
 III. El electrón solo se puede transportar en órbitas permitidas.  
 IV. Los electrones se ubican dentro de los orbitales.

- A) Rutherford, Thompson, Bohr, Heisenberg  
 B) Dalton, Rutherford, Bohr, Schrodinger.  
 C) Thompson, Bohr, Rutherford, Schrödinger.  
 D) Dalton, Bohr, De Broglie, Rutherford.  
 E) Thompson, Rutherford, Bohr, Schrodinger.

26. Complete la siguiente tabla e indique la alternativa incorrecta

ÁTOMO, IÓN	A	B	C	D
N° electrones	1	1	10	24
N° protones (Z)		1	8	26
N° neutrones (N)	0	1	10	
N° de masa (A)	1			54

- A) A y B son isótopos.  
 B) B tiene mayor masa atómica que A.  
 C) El número de masa de C es 18.  
 D) D es un catión divalente.  
 E) La representación de C es  ${}_{18}\text{C}^{-2}$

27. El número de masa de un átomo excede en uno al doble de su número atómico. Determine cuál será el número de electrones si posee 98 neutrones y su carga eléctrica es 2

- A) 18      B) 99      C) 69  
D) 45      E) 49

28. La diferencia de los cuadrados del número de masa y el número atómico de un átomo es 120; determine el número de electrones si posee 6 neutrones y su carga es -1.

- A) 4      B) 8      C) 12  
D) 40      E) Ninguno

29. El ión trinegativo del átomo X e isoelectrónico con el catión pentavalente del átomo Y. Si el átomo Y tiene 93 electrones ¿Cuántos electrones tiene el catión divalente del átomo X?

- A) 80      B) 88      C) 82  
D) 84      E) Ninguno

30. El átomo  $^{53}\text{A}$  posee 27 neutrones y es isótopo con el  $\text{A}^{2+}$ . Hallar el número de electrones de  $\text{A}^{2+}$ .

- A) 28      B) 26      C) 29  
D) 30      E) Ninguno

31. Considerando el modelo atómico de Bohr, calcule la energía liberada (en eV) cuando un electrón en el átomo de hidrógeno sufre una transición electrónica de una órbita en la segunda órbita, sabiendo que la distancia entre dichas órbitas es  $2,65 \text{ \AA}$ .

Dato:  $a_0 = 0,53 \text{ \AA}$

- A) 0,62      B) 1,02      C) 1,89  
D) 2,64      E) 3,11

32. Establezca la relación correcta:

- I Rutherford  
II Dalton  
III. Thompson  
a. Electrones  
b. Materia discontinua  
c. Núcleo atómico.

- A) I - a, II - b, III - c  
B) I - b, II - c, III - a  
C) I - c, II - b, III - a.  
D) I b, II a, III c  
E) I - a, II - c, III - b.

33. De las siguientes proposiciones. Indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda

- I. Un átomo A posee 40 protones y su número másico 80. Un átomo B posee 40 protones y su número másico 82. A y B son isótopos.  
II. Todos los átomos de un mismo elemento contienen siempre el mismo número de neutrones  
III Dos átomos de un mismo elemento pueden tener distinto número másico.  
IV Un elemento tiene número atómico 10 y número másico 19, es decir que en su estado fundamental tiene 9 electrones.

- A) VFVF      B) VFVV      C) VFFV  
D) FVFF      E) FFVF

34. Para los elementos cuyo símbolos nucleares son.



Determine si las proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F):

- I. Son isótopos.  
II. Tienen igual número de protones.  
III. Tienen igual número de nucleones  
IV. Ambos aceptan dos electrones.

- A) FFFF      B) FVFF      C) VFVF  
D) FFFV      E) VFFF

35. Indique las proposiciones correctas.

- I. En el modelo de Thompson, el átomo consistía en una esfera en la cual la carga eléctrica negativa estaba distribuida uniformemente  
II. Gracias al experimento de Rutherford, del bombardeo de partículas  $\alpha$  sobre una lámina muy delgada de oro, se concluye que el átomo está constituido por un núcleo de alta densidad  
III. Según Thompson, el átomo era eléctricamente nulo.

- A) Solo I      B) Solo II      C) Solo III  
D) II y III      E) I, II y III

36. En base a la identidad de las especies con notación.



Indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda

- I. En la lista se muestran seis núclidos distintos.  
II. En la lista existen dos elementos distintos.  
III. Las especies D e Y tienen igual número de neutrones, por lo que son isótopos del mismo elemento.

- A) VVV      B) VVF      C) VFV  
D) FVV      E) VFF

37. La suma del número de neutrones de los 3 isótopos de un elemento químico es 72. Determine el número atómico del elemento si se sabe que el número total de nucleones fundamentales es 132.

- A) 18      B) 20      C) 22  
D) 24      E) 26

38. Indique verdadero (V) o falso (F) en relación al modelo atómico de Bohr

- I. El radio de la tercera órbita para el átomo de hidrógeno es  $4,77 \text{ \AA}$   
II. Al pasar un electrón de la tercera órbita a la órbita fundamental, en el átomo de hidrógeno, genera tres líneas en su espectro de emisión  
III. La segunda línea de Lyman corresponde a la transición electrónica de  $n = 3$  a  $n = 1$ .

- A) VVV      B) FFV      C) VFF  
D) FVV      E) VFV

39. Con respecto a los isótopos, señale lo incorrecto.

- A) Presenta la misma carga nuclear  
B) No pueden ser de diferentes elementos.  
C) El  $\text{D}_2\text{O}$  y el  $\text{H}_2\text{O}$  poseen iguales densidades  
D) El  $\text{Cl} - 35$  y el  $\text{Cl} - 37$  poseen las mismas propiedades químicas  
E) Los isótopos artificiales siempre son estables



40. Identifica como verdadera (V) o falsa (F) las siguientes proposiciones según corresponda:

- I. Los núclidos  $^{40}_{20}\text{X}$  y  $^{40}_{19}\text{R}$  corresponden a especies isotópicas del mismo elemento.
- II. Los isótopos tienen las mismas propiedades físicas
- III. Los isótopos de un elemento artificial son estables.

A) VVV B) FVV C) FFV  
D) FFF E) VVF

41. Señale verdadero (V) o falso (F).

- I. El  $^{23}_{11}\text{Na}$  tiene 12 neutrones.
- II.  $^{40}_{20}\text{Ca}$  y  $^{19}_{9}\text{F}^-$  tienen igual número de electrones
- III.  $^{40}_{20}\text{Ca}$  y  $^{40}_{18}\text{Ar}$  tienen igual número de neutrones.

A) VVV B) VVF C) VVF  
D) VFF E) FFV

42. Indique verdadero (V) o falso (F), según corresponda, en relación a los rayos catódicos.

- I. Son partículas de carga negativa.
- II. Son desviados por la acción de un campo eléctrico o magnético.
- III. Su naturaleza es independiente del tipo de gas y presión.

A) FVV B) VVF C) VVF  
D) VVV E) VVF

43. Señale la alternativa cuyo enunciado no corresponde a la teoría atómica de Dalton.

- A) El átomo es indivisible e indestructible
- B) Los átomos de un mismo elemento tienen las mismas propiedades.
- C) Los átomos de un mismo elemento pueden tener igual masa.
- D) Los átomos de elementos diferentes forman un compuesto.
- E) Los átomos de un elemento pueden tener diferente masa.

44. Establezca la relación correcta:

- I. Rutherford
  - II. Dalton
  - III. Thompson
- a. Electrones
  - b. Materia discontinua.
  - c. Núcleo atómico.

A) Ia - IIb - IIIc B) Ib - IIc - IIIa  
C) Ic - IIb - IIIa  
D) Ib - IIa - IIIc E) Ic - IIb - IIIa

45. Indique verdadero (V) o falso (F):

- I. John Dalton fue quien halló la carga del electrón en base a trabajos con rayos catódicos.
- II. Ernest Rutherford descubrió que el átomo concentra su masa en el núcleo.
- III. El núclido tiene 52 neutrones

A) VVF B) FVV C) VVF  
D) FVF E) VVV

46. Indique las proposiciones correctas.

- I. En el modelo de Thomson, el átomo consistía de una esfera en la cual la carga eléctrica negativa estaba distribuida uniformemente
- II. En el experimento de Rutherford, del bombardeo de partículas  $\alpha$  sobre una lámina muy delgada de oro, se concluye que el átomo está constituido por un núcleo de alta densidad
- III. Según Thomson el átomo era eléctricamente neutro.

A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III  
D) II y III E) I, II y III

47. Los siguientes esquemas representan diferentes modelos atómicos. Señale la aseveración incorrecta:



- A) Una inconsistencia del modelo (II) es que, el electrón al moverse alrededor del núcleo irá perdiendo energía, llegando a colapsar el átomo.
- B) Al modelo (I) se le conoce también como "budín de pasas"
- C) El modelo (II) es la interpretación de Rutherford al experimento que hicieron sus discípulos.
- D) El modelo (III) representa al átomo de hidrógeno planteado por Bohr.
- E) El modelo (I) lo plantea Thomson luego de bombardear láminas delgadas del metal con partículas alfa

48. Respecto a los modelos atómicos Señale verdadero (V) o falso (F):

- I. Según Dalton todos los átomos de un mismo elemento son iguales.
- II. Rutherford con su experimento de rayos  $\alpha$  comprobó la discontinuidad del átomo.
- III. Thomson planteó la existencia del núcleo atómico al descubrir los electrones.

A) VVF B) VFF C) VVF  
D) FVF E) VVV

49. A continuación se muestran tres aportes a la teoría atómica.

- I. Determinación de la relación carga/ masa de los rayos catódicos.
  - II. El modelo atómico denominado "Budín de pasas".
  - III. Descubrimiento de la radiactividad.
- Son aportes de JJ. Thomson:

A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III  
D) I y II E) I y III

50. Respecto al modelo atómico de Rutherford indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- I. El átomo está constituido de protones, neutrones y electrones.
- II. Los electrones giran alrededor de un núcleo de alta densidad másica
- III. Rutherford plantea su modelo después de bombardear láminas muy delgadas de oro, aluminio, etc. con rayos catódicos.

A) VVV B) VVF C) FVF  
D) FVV E) FFF

51. Con respecto a los modelos atómicos de Thomson y Rutherford ¿cuál de las siguientes proposiciones es incorrecta?

- A) Thomson planteó que el átomo era una esfera de carga positiva en la cual se encontraban incrustados los electrones.  
 B) En el experimento de Rutherford, la mayoría de partículas alfa atravesaban la lámina de oro y solo muy pocas se desviaban por repulsión eléctrica con el núcleo atómico.  
 C) Según Rutherford, el núcleo atómico es de volumen pequeño, pero de elevada densidad.  
 D) El modelo atómico de Rutherford está basado en la física clásica.  
 E) Según Rutherford, el átomo estaba constituido de un núcleo central positivo, alrededor del cual giran los electrones en órbitas circulares definidas.

52. Con respecto al modelo atómico de Bohr, indique si las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- I. Explica las restricciones del modelo de Rutherford.  
 II. Aplica la teoría cuántica de Max Planck.  
 III. Los modelos de Bohr y Rutherford coinciden en cuanto a que explican como se originan los enlaces.

- A) VVV    B) VVF    C) VFV  
 D) FVV    E) FFV

53. De las siguientes proposiciones, indique cuáles son verdaderas (V) o falsas (F), en el orden que se presentan?

- I. El espectro de emisión se produce cuando los átomos son excitados a presión baja y voltajes elevados.  
 II. El espectro de emisión del átomo de hidrógeno se han clasificado en series, como la de Lyman, Balmer, Paschem, etc.  
 III. Los espectros de absorción y de emisión indican que los átomos pueden absorber o emitir energía en cantidades discretas (fotones).

- A) FFF    B) PFV    C) FVV  
 D) VFV    E) VVV

54. Indique verdadero (V) o falso (F), según corresponda, con respecto al modelo de Bohr

- I. El modelo de Bohr ofreció una explicación teórica de los espectros continuos, de la luz solar.  
 II. Bohr explicó que las líneas espectrales de emisión son el resultado de las transiciones electrónicas del estado basal al estado excitado del átomo de hidrógeno.  
 III. El modelo actual del átomo considera los estados energéticos cuantizados del modelo de Bohr.

- A) VVV    B) VFF    C) VFV  
 D) FFV    E) FFF

55. Indique verdadero (V) o falso (F) en relación al modelo atómico de Bohr, según el gráfico siguiente:



- I. Un electrón se encuentra más estable en la órbita K.  
 II. La radiación emitida en la transición electrónica de N a K es visible al ojo humano.  
 III. Las órbitas permitidas para el movimiento del electrón son circulares.

- A) FVV    B) VVF    C) VFV  
 D) VFF    E) FVF

56. Respecto al modelo de Bohr, indique las proposiciones verdaderas (V) o falsas (F).

- I. El modelo es válido para el átomo de hidrógeno y especies como  ${}^2\text{He}^+$ ,  ${}^3\text{Li}^{2+}$  y  ${}^4\text{Be}^{3+}$ , los cuales tienen 1 electrón.  
 II. El menor radio en el modelo de Bohr es de 0,53 armstrong.  
 III. El paso de un electrón de un nivel a otro, implicaba la absorción o emisión de un fotón o cuanto de energía.

- A) VFV    B) VVF    C) FVV  
 D) FFV    E) VVV

57. En la serie de Balmer, del espectro de emisión del átomo de hidrógeno, una de las líneas es de color rojo, siendo su longitud de onda 656,3 nm. Si se considera que el electrón salta desde niveles superiores hasta  $n = 2$ , ¿desde qué nivel cuántico habrá saltado el electrón para que se produzca la línea roja del espectro?

$$R_H = 109678 \text{ cm}^{-1}; 1 \text{ cm} = 10^7 \text{ nm}$$

- A) 3    B) 4    C) 5  
 D) 6    E) 7

58. Establezca qué proporciones son verdaderas (V) y cuáles son falsas (F).

I. Niels Bohr planteó que las únicas órbitas permitidas para el electrón en el hidrógeno, son aquellos donde se cumple que el momento angular es un múltiplo entero de

$$\frac{h}{2\pi}, \text{ donde } h \text{ es la constante de}$$

$$\text{Planck: } mvr = n \frac{h}{2\pi}$$

$$\text{y } n = 1, 2, 3, 4, \dots$$

II. El isótopo de un elemento con mayor número de masa normalmente es el más abundante.

III. Todos los elementos presentan isótopos artificiales.

- A) VVV    B) VFF    C) VFV  
 D) VFV    E) FVV

59. El modelo atómico de Bohr se aplica básicamente a especies con un único electrón, en el cual éste gira en un estado estacionario de energía. Según el principio de Broglie, este electrón tiene una naturaleza "dual". Calcule la longitud de onda asociada al electrón (en nanómetros) del átomo de hidrógeno ubicado en el tercer nivel de energía. Dato:

$$a_0 = 0,053 \text{ nm (radio de Bohr)}$$

- A) 10253 B) 10258 C) 30258  
D) 4324 E) 5765

60. Indique cuál de las siguientes proposiciones no corresponde a una característica del átomo de Bohr.

- A) Se aplica a especies de un electrón.  
B) Las órbitas son circulares.  
C) En determinados radios, no se emite ni se absorbe energía.  
D) No se puede determinar simultáneamente la posición y la velocidad del electrón.  
E) Cuando el electrón pasa a una órbita menor, se emite energía.

61. Un átomo de hidrógeno en el estado basal, al ser excitado, logra que su electrón alcance el nivel "n" para luego caer hasta el nivel 5. Indique que proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F), según corresponda.

- I. La energía liberada en el proceso, equivale a la energía liberada en otro átomo de hidrógeno cuyo electrón pasa del nivel 1 hasta el nivel 5.  
II. Mientras el electrón gira en el nivel 1, no emite energía.  
III. El electrón puede saltar directamente desde el nivel 1 hasta el nivel 5 absorbiendo un solo fotón.

- A) VVV B) VVVF C) FVV  
D) VFV E) FFV

62. Con respecto a la teoría atómica moderna indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- I. Se puede establecer que el primer antecedente cuántico al modelo atómico moderno lo representa el modelo de Rutherford.  
II. En el modelo atómico moderno, el electrón no gira alrededor del núcleo a una distancia constante.  
III. En el modelo atómico moderno no se emplea el concepto de órbitas, sino el de orbitales.

- A) VVV B) VVF C) VFV  
D) FVV E) FFF

63. En relación al átomo señale las proposiciones correctas:

- I. La mayor masa del átomo se encuentra concentrada en el núcleo.  
II. El átomo es eléctricamente neutro, pues posee igual número de protones que de neutrones.  
III. La masa de un protón del átomo de hidrógeno es menor que la del protón del átomo de oxígeno.

- A) Solo I B) Solo II C) Solo III  
D) I y II E) I, II y III

64. Indique con verdadero (V) o falso (F) a las proposiciones siguientes:

- I. Los isótopos de un elemento tienen esencialmente las mismas propiedades químicas.  
II. Los isótopos son átomos de un mismo elemento que se diferencian únicamente en el número de electrones.  
III. La notación de un núcleo de hidrógeno es  ${}^1_1\text{H}$ .

- A) VVV B) VVF C) FVV  
D) VFV E) FFF

65. ¿Cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

- I. El átomo es eléctricamente neutro.  
II. En el núcleo del átomo se encuentran los protones y neutrones, como partículas fundamentales.  
III. Para todos los núclidos de los elementos químicos el número de masa (A) es mayor que el número atómico (Z).

- A) I y II B) I y III C) II y III  
D) I, II y III E) Solo III

66. Considerando la masa del electrón como  $m_e$ , la del protón como  $m_p$ , y la del neutrón como  $m_n$ , además de las cargas correspondientes, diga que proposiciones son correctas.

$$\text{I. } m_p = m_p + m_e$$

$$\text{II. } m_n = m_p > m_e$$

$$\text{III. } \frac{m_n}{m_p} = m_e$$

IV. Carga del electrón  $= -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ , entonces la carga del protón es  $+1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

- A) Solo I B) Solo II C) II y IV  
D) I y II E) I y IV

67. Indique cuál de las siguientes proposiciones no corresponden a una característica del átomo de Bohr.

- A) Se aplica a especies con un electrón.  
B) Las órbitas son circulares.

- C) En determinados radios, no se emite ni se absorbe energía.  
D) No se puede determinar simultáneamente la posición y la velocidad del electrón.  
E) Cuando el electrón pasa a una órbita menor, se emite energía.

68. Señale la alternativa que presenta la secuencia correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. El átomo de carbono ( $Z = 6$ ) presenta más protones que el átomo de nitrógeno ( $Z = 7$ ).  
II. El electrón del átomo de potasio tiene menos masa que el electrón del átomo de sodio.  
III. El protón del átomo de bromo es más grande que el protón del átomo de flúor.

- A) FFF B) VFF C) FVV  
D) FVF E) FFV

69. Respecto al modelo de Bohr, indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- I. Este modelo explica satisfactoriamente el espectro de hidrógeno y de los hidrogenoides.  
II. En los saltos electrónicos, los electrones absorben o liberan energía.  
III. Sólo es aplicable para átomos de un electrón.

- A) VVV B) FFF C) VVF  
D) VFF E) FVF

70. ¿Cuáles de las siguientes propuestas son correctas?

- I. El isótopo:  $K - 41$ , tiene 41 nucleones.
- II. Las especies  $^{206}_{82}Pb^{2+}$  y  $^{208}_{82}Pb^{4+}$  son cationes de dos isótopos del plomo. El primero tiene dos electrones más y dos protones menos que el segundo.
- III. Un ión que tiene 56 protones, 54 electrones y 78 neutrones, se representa así:  $^{134}_{56}X^{2-}$

- A) Solo I    B) I y II    C) II y III  
D) I y III    E) I, II y III

71. Califique como verdadero (V) o falso (F) a las siguientes proposiciones:

- I. El átomo está formado por un núcleo y una nube electrónica.
- II. El número de masa A es igual a la suma del número atómico más el número de neutrones.
- III. El núcleo del átomo contiene a los neutrones y electrones.

- A) VVV    B) VVF    C) VFF  
D) FFF    E) VFV

72. Marque la alternativa correcta respecto al átomo.

- A) Es un sistema energético eléctricamente negativo.
- B) Está formado solo por partículas positivas y negativas.
- C) Los nucleones son los protones y electrones.
- D) La carga nuclear está dada por los protones.
- E) Al perder electrones se convierte en un anión.

73. Marque la secuencia correcta de verdadero (V) o falso (F).

- I. La masa del protón y del electrón son similares.
- II. El volumen del núcleo es muy pequeño respecto al volumen del átomo.
- III. La masa del protón es ligeramente menor que la del neutrón.

- A) FFV    B) VFV    C) VVF  
D) FVV    E) VVV

74. Marque la secuencia correcta respecto a los iones:

- a)  $^{63}_{29}Cu^{3+}$     b)  $^{35}_{17}Cl^1$

- I. En (a) la suma de protones y neutrones es 63
- II. (b) representa a un anión que tiene 16 electrones.
- III. (a) es un catión y se formó por la pérdida de dos electrones.

- A) FFV    B) VVF    C) VVF  
D) FVV    E) VVV

75. Considerando los modelos atómicos, marque el enunciado incorrecto

- A) Para Dalton, todos los átomos de un elemento tienen propiedades idénticas
- B) Según Thomson, el átomo era una masa positiva y en ella se encontraban los electrones.
- C) Rutherford propone que el átomo tiene una zona central positiva y alrededor giraban los electrones.
- D) Bohr, propone que además de la presencia del núcleo central, alrededor giraban los electrones en órbitas.
- E) Para Bohr, cuando un electrón salta de un nivel superior a otro inferior absorbe energía.

76. Relacionar:

- |               |              |
|---------------|--------------|
| a. Thomson.   | I. protón    |
| b. Chadwick   | II. electrón |
| c. Rutherford | III. átomo   |
| d. Dalton     | IV. neutrón  |

- A) a - II; b - I; c - III, d - IV  
B) a - III, b - IV; c - I; d - II  
C) a - II; b - IV; c - III, d - I  
D) a - IV; b - II, c - III; d - I  
E) a - II; b - IV; c - I, d - III

77. En cierto átomo el número de protones es al número de neutrones como 3 es a 4. Si el número de masa es 84. Determinar el número atómico.

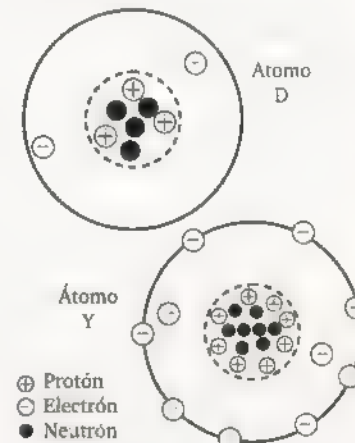
- A) 12    B) 21    C) 28  
D) 36    E) 48

78. Indicar verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- I. La masa de un electrón es aproximadamente 1836 veces más mayor que la de un protón.
- II. Las partículas más estables del núcleo son los nucleones.
- III. En un átomo neutro el número de protones es mayor que el de electrones
- IV. Si un átomo pierde electrones se modifica el número de protones del núcleo.

- A) FFVV    B) VFVV    C) FFFF  
D) FVFF    E) FVVV

79. Cuál es la especie química que representan cada una de los gráficos, respectivamente:



- A)  $D^{-1}, Y^{-2}$     B)  $D^{+1}, Y^{-2}$     C)  $D, Y^2$   
D)  $D^{+2}, Y$     E)  $D^{-1}, Y^{+2}$

80. ¿Cuántos protones, electrones y neutrones respectivamente presenta el siguiente ión:  ${}_{20}^{40}\text{X}^{+2}$

- A) 40, 38, 20      B) 40, 40, 20  
C) 20, 20, 20  
D) 20, 22, 20      E) 20, 18, 20

81. La especie química que posee 27 protones, 32 neutrones y 24 electrones, es

- A)  ${}_{24}^{59}\text{X}^3$       B)  ${}_{24}^{56}\text{X}^{3-}$       C)  ${}_{27}^{59}\text{X}^{3+}$   
D)  ${}_{27}^{59}\text{X}^{3-}$       E)  ${}_{27}^{56}\text{X}^{3+}$

82. Señale lo correcto para el ión  ${}_{12}^{25}\text{X}^{2-}$

- A) Tiene 10 protones y 13 neutrones.  
B) Si gana dos electrones se convierte en  ${}_{12}^{25}\text{X}^{2-}$   
C) Si pierde un electrón se convierte en  ${}_{11}^{24}\text{X}^{3-}$   
D) Tiene más electrones que protones.  
E) Tiene igual número de electrones que el anión  ${}_{8}^{16}\text{X}^{2-}$

83. Respecto al modelo de Bohr, indique las proposiciones verdaderas (V) o falsas (F)

- I. El modelo es válido para el átomo de hidrógeno y especies como  ${}_{2}\text{He}^+$ ,  ${}_{3}\text{Li}^{2+}$  y  ${}_{4}\text{Be}^{3+}$ , los cuales tienen 1 electrón  
II. El menor radio en el modelo de Bohr es de 0,53A  
III. El paso de un electrón de un nivel a otro, implica la absorción o emisión de un fotón o cuanto de energía

- A) VFV      B) VVF      C) FVV  
D) FFV      E) VVV

84. Para que el ión ferrico ( $\text{Fe}^{+3}$ ) se convierta en ión ferroso ( $\text{Fe}^{+2}$ ) debe:

- A) Perder 2 electrones.  
B) Ganar 1 electrón.  
C) Perder 1 electrón.  
D) Ganar 3 electrones.  
E) Ganar 2 electrones.

85. De las siguientes proposiciones, indique ¿cuáles son verdaderas (V) o falsas (F) en el orden que se presentan?

- I. El espectro de emisión se produce cuando los átomos son excitados a presión baja y voltajes elevados  
II. El espectro de emisión del átomo de hidrógeno se han clasificado en series, como la de Lyman, Balmer, Paschen, etc  
III. Los espectros de absorción y de emisión indican que los átomos pueden absorber o emitir energía en cantidades discretas (fotones).

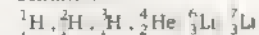
- A) FFF      B) FV V      C) FVV  
D) VFV      E) VVV

86. Respecto a los núclidos  ${}^b\text{X}$  y  ${}^d\text{Y}$  podemos afirmar

- I. Pertenecen al mismo elemento  
II. Si Y tiene más neutrones, entonces es el más pesado.  
III. Los iones  $\text{X}^{+3}$  e  $\text{Y}^{+4}$  tiene igual número de electrones.

- A) Solo I      B) Solo II      C) Solo III  
D) I y II      E) I y III

87. Considerando las siguientes representaciones



determine el valor de verdad de las siguientes proposiciones

- I. Hay 6 núclidos.  
II. Hay 5 isótopos.  
III. Hay 3 elementos

- A) VVV      B) VVF      C) FVV  
D) FFV      E) FFF

88. A continuación se presentan cuatro afirmaciones relacionadas con el átomo:

- I. Los protones se encuentran en el núcleo y su número es igual al número de electrones.  
II. La masa del electrón es la más pequeña de todas las partículas fundamentales.  
III. A medida que el número atómico aumenta, el número de electrones y de protones disminuye proporcionalmente  
IV. La suma de protones y neutrones es igual al número de masa o número atómico.

Son correctas

- A) II y IV      B) I y III      C) Sólo I  
D) II y III      E) I y II

89. Las formas isotópicas de un elemento tienen:

- I. Diferente número de protones y igual número de neutrones  
II. Igual número de protones que de neutrones.  
III. Diferente número de masa e igual número atómico.  
IV. Igual número de protones y diferente número de neutrones.

De las anteriores afirmaciones son correctas

- A) I y II      B) I y III      C) II y III  
D) III y IV      E) I y IV

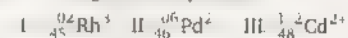
90. La especie química que tiene 38 protones, 36 electrones y 48 neutrones corresponde al elemento llamado

- A) Indio y ha perdido 11 electrones  
B) Kriptón y ha ganado 1 electrón  
C) Estroncio y ha perdido 2 electrones.  
D) Kriptón y ha perdido 1 electrón  
E) Kriptón y ha ganado 2 electrones.

91. Señale la proposición incorrecta

- A) Todos los átomos tienen protones  
B) La especie química monoatómica  ${}_{26}^{56}\text{Fe}^{3+}$  tiene 30 neutrones.  
C) El ión  ${}_{15}^{31}\text{P}^{3-}$  tiene 18 electrones  
D) Todos los átomos tienen neutrones  
E) En toda especie química monoatómica neutra el número de protones es igual al número de electrones

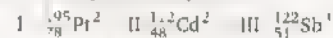
92. De las siguientes especies



la especie que tiene más neutrones y la que tiene menos electrones respectivamente, se encuentra en la opción:

- A) III y I      B) I y II      C) II y I  
D) II y III      E) I y III

93. De las siguientes especies



la especie que tiene más electrones y la que tiene menos neutrones es respectivamente

- A) III y I      B) I y II      C) II y III  
D) II y I      E) I y III

94. Caracterice cada una de las siguientes afirmaciones como verdadera o falsa según corresponda:

- I. Todas las radiaciones electromagnéticas son visibles.  
II. La frecuencia de la radiación electromagnética aumenta al aumentar la longitud de onda.  
III. La luz UV tiene mayor longitud de onda que la radiación infrarroja.  
IV. Las ondas electromagnéticas son transversales

- A) FFVV      B) FFFV      C) FFFV  
D) FVFV      E) FVVV

95. Determine la frecuencia asociada a una radiación electromagnética cuya longitud de onda es 3000 amstrong.

- A)  $10^{15}$  Mz B)  $10^7$  Mz C)  $10^{12}$  Mz  
D)  $10^{18}$  Mz E)  $10^{21}$  Mz

96. Al analizar cierta radiación que pertenece al espectro visible, se determinó que la energía de un fotón es de  $3,6 \times 10^{-12}$  ergios. ¿Cuál es la longitud de onda (en amstrong) asociada al fotón y cuál es la región del espectro electromagnético a la cual pertenece?

Datos:  $h = 6,6 \times 10^{-27}$  ergios.s

$c = 3 \times 10^{10}$  cm.s<sup>-1</sup>

- A) 6000, región infrarroja  
B) 5500, región visible.  
C) 6500; región ultravioleta.  
D) 8500; región infrarroja.  
E) 5500; región ultravioleta.

97. Señalar verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- I. Las ondas electromagnéticas en cualquier medio se propagan a la velocidad de la luz.
- II. Las radiaciones electromagnéticas no requieren de un medio para su propagación.
- III. Los campos eléctricos y magnéticos que generan las radiaciones permanecen constantes a lo largo de la dirección de propagación.
- IV. Los rayos gamma, X y los catódicos son ejemplos de radiaciones.

- A) FVVF B) FVFV C) FFVF  
D) VVFF E) FVVV

98. La energía de la radiación puede utilizarse para romper enlaces químicos. Se requiere de una energía mínima de 495 kJ/mol para romper el enlace oxígeno - oxígeno del O<sub>2</sub>. Determinar la radiación de longitud de onda más grande que posea la energía necesaria para romper el enlace.

- A) 329 nm B) 109 nm C) 242 pm  
D) 109 pm E) 400 pm

99. En un panel de energía solar se absorbe por 12 horas de funcionamiento 100 Joule/m<sup>2</sup>. ¿Cuántos fotones de longitud de onda de 3000 amstrong se absorbe en 6 horas si el área total es 5 m<sup>2</sup>?

- A)  $8,3 \times 10^{20}$  B)  $4,8 \times 10^{21}$   
C)  $3,7 \times 10^{22}$   
D)  $3,8 \times 10^{19}$  E)  $3,8 \times 10^{11}$

100. Dadas las siguiente proposiciones:

- I. Rutherford propuso el modelo cuantizado del átomo.
- II. El modelo atómico de Thomson considera la existencia de un núcleo.
- III. Bohr propuso la existencia de órbitas circulares con energía de valor fijo.

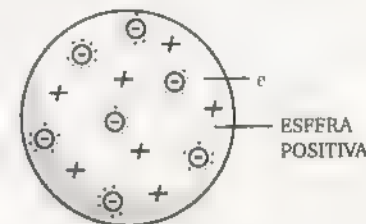
Son correctas:

- A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III  
D) I y II E) II y III

## RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

## Resolución 1:

Thomson planteó el modelo en el cual el átomo es una esfera compacta que presenta incrustada partículas negativas llamadas electrones (e<sup>-</sup>) y para compensar el núcleo es negativo.



Rpta.: C

## Resolución 2:

I El módulo de Bohr es aplicable al Hidrógeno y a todas las especies que tienen un electrón. En el problema nos dan a la especie  ${}^2\text{He}^+$ , la cual tiene un solo electrón.

→ proposición verdadera.

II El segundo postulado de Bohr establece que el electrón en el átomo de hidrógeno solo se desplaza en órbitas permitidas donde su momento angular ( $mvr$ ) es un múltiplo entero "n" de:

$$m v r = n \frac{h}{2\pi}$$

→ proposición verdadera.

III En este modelo solo se considera la existencia de órbitas circulares a los cuales se denominan niveles de energía.

→ proposición verdadera.

Rpta.: B

**Resolución 3:**  ${}^A_2E^2$   $A = 2z + 1$  . (1)

$$n = 48$$

$$A = z + n \quad (2)$$

$$A = z + 48$$

$$\text{De (1) = (2)} \quad z + 48 = 2z + 1 \rightarrow z = 47$$

$$\# e^- = z + \# e^-_{\text{ganados}}$$

$$\therefore \# e^- = 47 + 2 = 49$$

**Rpta.: D**

**Resolución 4:** Datos:

$$n = 40; A = 3z$$

$$A = z + n$$

$$3z = z + 40$$

$$2z = 40$$

$$z = 20$$

**Rpta.: B**

**Resolución 5:**  ${}^{A_1}_{Z_1}X$   ${}^{A_2}_{Z_2}X$   ${}^{A_3}_{Z_3}X$

$$A_1 + A_2 + A_3 = 39 \quad \dots\dots(a)$$

$$\frac{n_1 + n_2 + n_3}{3} = 7$$

$$n_1 + n_2 + n_3 = 21 \quad \dots\dots(b)$$

$$\text{Si: } A = Z + n$$

$$n_1 + Z + n_2 + Z + n_3 + Z = 39$$

$$n_1 + n_2 + n_3 + 3Z = 39$$

$$21 + 3Z = 39 \rightarrow 3Z = 18$$

$$Z = 6$$

**Rpta.: D**

**Resolución 6:** Tenemos:  ${}^A_ZE$   $n = 4k$  y  $A = 70$   
 $Z = 3k$

$$A = Z + n$$

$$70 = 3k + 4k = 7k$$

$$k = 10$$

$$n = 4k = 4(10) = 40$$

$$Z = 3k = 3(10) = 30$$

**Rpta.: C**

**Resolución 7:**



Por ser isóbaros se cumple que:

$$94 + n_1 = 84 + n_2$$

$$10 = n_2 - n_1$$

$$n_1 + n_2 = 306$$

$$n_2 - n_1 = 10$$

$$2n_2 = 316$$

$$n_2 = 158 \rightarrow n_1 = 148$$

$$A = Z + n$$

$$A = 94 + 148$$

$$A = 242$$

**Rpta.: C**

**Resolución 8:**

- I. Según Thomson el átomo estaba constituido por electrones y cargas positivas, en ese tiempo no se conocía sobre el neutrón y el protón, estos se conocerían tiempo después.  
→ proposición falsa.
- II. Según Rutherford los electrones giran alrededor del núcleo en órbitas circulares y concéntricas, que tiene alta densidad másica.  
→ proposición verdadera.
- III. Rutherford plantea su modelo después de bombardear láminas muy delgadas de oro con rayos  $\alpha$ .  
→ proposición falsa.

**Rpta.: C****Resolución 9:**

- I. La masa del protón es aproximadamente  $1,67 \times 10^{-24}$  g.  
→ proposición verdadera.
- II. Para determinar la carga del electrón.  
→ proposición verdadera.
- III. Utilizó rayos alfa al bombardear una placa delgada de Au.  
→ proposición falsa.
- IV. Heinsenberg plantea el principio de incertidumbre es imposible ubicar la posición y determinar la velocidad al mismo tiempo.  
→ proposición verdadera.

La secuencia correcta es: VVF

**Rpta.: A****Resolución 10:**

Modelo de Rutherford fue el minisistema planteado solar, con un núcleo positivo, donde los electrones giran en órbitas alrededor del núcleo.

Fue descartado porque según la física clásica cuando un cuerpo electrizado gira, pierde energía, ello implica que el electrón colisionará con el núcleo.

**Rpta.: C****Resolución 11:**

Sea el catión  ${}^A_z\text{E}^{x+}$   
que tiene por carga eléctrica  
 $+4,8 \times 10^{-19} \text{C} = x(1,6 \times 10^{-19} \text{C})$   
 $x = 3$   
Entonces el catión es  ${}^{52}_z\text{E}^{3+}$   
 $n = z + 4$   
 $A = n + z$   
 $52 = (z + 4) + z$   
 $\Rightarrow z = 24$   
El  $\#e^-$  es  $24 - 3 = 21$

**Rpta.: C****Resolución 12:**Tenemos:  ${}^A_1\text{X}$  e  ${}^A_2\text{Y}$  isótonos

Además:  $Z_1 + Z_2 = 54 \dots (\alpha)$

$A_1 - A_2 = 2 \dots (\beta)$

En  $(\beta)$ :  $(Z_1 + n) - (Z_2 + n) = 2$

$Z_1 - Z_2 = 2 \dots (\gamma)$

$\Rightarrow Z_1 + Z_2 = 54$

Sumando:  $2Z_1 = 56$

$Z_1 = 28$

**Rpta.: A****Resolución 13:**

Sabemos:

$r_n = 0,529n^2 \text{ \AA}$

Para  $n = 4$ :

$r_4 = 0,529(4)^2$

$r_4 = 0,529(16)$

$r_4 = 8,464 \text{ \AA}$

**Rpta.: C**



**Resolución 14:** Sabemos que:

$$E_n = \frac{13,6\text{eV}}{n^2}$$

$$1,51\text{eV} = \frac{13,6\text{eV}}{n^2}$$

$$n^2 = \frac{13,6\text{eV}}{1,51\text{eV}}$$

$$n^2 = 9$$

$$n = 3$$

**Rpta.: C****Resolución 15:** Aplicando la ecuación de Rydberg:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = 1,1 \times 10^5 \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right)$$

$$\nu = \frac{1}{\lambda} = 20625 \text{ cm}^{-1}$$

**Rpta.: B****Resolución 16:**

$$E_n = \frac{313,6 \text{ Kcal}}{n^2 \text{ m}}$$

$$\Delta E = E_2 - E_1$$

$$\Delta E = 313,6 \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{1^2} \right)$$

$$\Delta E = 235,2 \text{ Kcal}$$

**Rpta.: E****Resolución 17:** Aplicando la ecuación de Rydberg:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} \right)$$

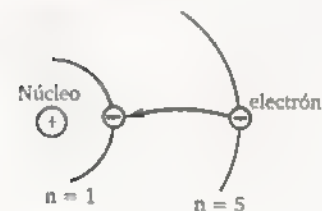
$$R = \text{Constante Rydberg: } R = 1,09678 \text{ cm}^{-1}$$

$$\frac{1}{\lambda} = (1,09678) \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{9} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = 97491,55$$

$$\lambda = 1,0527 \times 10^5 \text{ cm} \times \frac{1 \text{ m}}{10^2 \text{ cm}} \times \frac{10^9 \text{ nm}}{1 \text{ m}}$$

$$\lambda = 1,0527 \times 10^4 \text{ nm}$$

**Rpta.: A****Resolución 18:**

$$\nu = \# \text{ onda} = \frac{1}{\lambda}$$

$$\Delta E = E_f - E_i$$

$$\frac{hc}{\lambda} = E_5 - E_1$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{E_5 - E_1}{hc} \quad (1)$$

Sabemos que:

$$E_n = \frac{13,6\text{eV}}{n^2}$$

$$E_5 = \frac{13,6\text{eV}}{5^2} = 0,544 \text{ eV}$$

$$E_1 = \frac{13,6\text{eV}}{1^2} = 13,6 \text{ eV}$$

$$E_5 - E_1 = 0,544 - (-13,6) = 13,056 \text{ eV}$$

Convirtiendo a ergios tenemos:

$$E_5 - E_1 = 13,056 \text{ eV} \left( \frac{1,2 \times 10^{-12} \text{ ergios}}{1 \text{ eV}} \right)$$

$$E_5 - E_1 = 1,566 \times 10^{-11} \text{ ergios}$$

Además:  $h = 6,63 \times 10^{-27} \text{ ergios y } c = 3 \times 10^{10} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

Reemplazando todo en (1):

$$v = \frac{1,566 \times 10^{-11}}{(6,63 \times 10^{-27})(3 \times 10^{10})}$$

$$v = 78733,0316 \text{ cm}^{-1}$$

$$v = 7,873 \times 10^4 \text{ cm}^{-1}$$

**Rpta.: E**

### Resolución 19:

Dato:  
Se sabe:

$$E: -8,72 \times 10^{-20} \text{ J}$$

$$E_n = \frac{-13,6 \text{ eV}}{n^2}$$

$$\Rightarrow \frac{-13,6 \text{ eV}}{n^2} = -8,72 \times 10^{-20} \text{ J}$$

$$\frac{-13,6 \text{ eV} \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}}{n^2 \times 1 \text{ eV}} = -8,72 \times 10^{-20} \text{ J}$$

$$\Rightarrow n = 5$$

Para hallar la longitud de onda y la región ubica, la radiación electromagnética utilizamos la ecuación de Rydberg

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = 1,1 \times 10^7 \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{25} \right)$$

$$\lambda = 432,9 \text{ nm}$$

Como la longitud de onda es 432nm esto quiere decir que la radiación electromagnética se encuentra en la región visible.

**Rpta.: B**

### Resolución 20:

- (c) Bohr. Existen de órbitas, niveles definidos de energía.  
(e) Dalton: el átomo es una esfera maciza y compacta  
(a) Thompson: electrones repartidos en una masa positiva.  
(b) Rutherford. tamaño del núcleo es la diez milésima parte del tamaño del átomo.  
(d) Mecánica cuántico: Nube de electrones, orbital.

secuencia correcta: ceabd

**Rpta.: B**

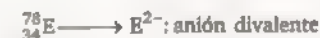
### Resolución 21:

- I) Verdadero, los nucleones que son alrededor de 200 partículas. Se encuentran en el núcleo y concentran casi toda la masa.  
II) Verdadero, el número de protones (número atómico) identifica a cada elemento.  
III) Falso, la masa de los electrones es despreciable.  
IV) Verdadero, se debe a los protones.

Secuencia correcta: VVFFV

**Rpta.: E**

### Resolución 22:



- A) Verdadero, Se sabe:  $A = Z + n$   
 $78 = 34 + n$   
 $\Rightarrow n = 44$

el número de neutrones no cambia así sea un átomo neutro o un ión.

- B) Verdadero, el Z no cambia así sea un ión, lo que cambia es el número de electrones  
C) Verdadero, debido que:

$$\# e_{\text{anion}} = Z + e_{\text{ganados}}$$

$$\# e_{\text{anion}} = 34 + 2 = 36$$

- D) Falso, partículas fundamentales =  $Z + n + \#e$   
Neutro =  $34 + 44 + 34 = 112$   
Anión =  $34 + 44 + 36 = 114$

- E) Verdadero, porque al ganar electrones el núcleo no cambia su carga eléctrica.

**Rpta.: D**

**Resolución 23:** La energía de los fotones es inversamente proporcional a su longitud de onda la proposición incorrecta es la D.

**Rpta.: D**

- Resolución 24:**
- Verdadero, el núcleo concentra el 99,99% del total de masa del átomo.
  - Verdadero, la masa del protón es aproximadamente mil veces mayor.
  - Verdadero, la envoltura electrónica determina la naturaleza del átomo.
  - Verdadero, debido a la presencia de los protones.
  - Falso, no se puede ganar protones porque el átomo perdería su identidad.

**Rpta.: E**

- Resolución 25:**
- Los electrones se ubican dentro de una esfera de carga positiva. Conclusión del modelo de budín con pasas. Thomson
  - El átomo tiene un núcleo positivo. Determinado en el experimento con láminas de oro. Rutherford
  - El electrón solo se puede transportar en órbitas permitidas. Modelo propuesto por Niels Bohr.
  - Los electrones se ubican dentro de los orbitales. Afirmado en la ecuación que lleva su nombre. Schrödinger

**Rpta.: E**

**Resolución 26:**

ÁTOMO/ IÓN	A	B	C	D
N electrones	1	1	10	24
N protones (Z)	1	1	8	26
N neutrones (N)	0	1	10	28
N de masa (A)	1	2	18	54

Analizamos las alternativas:

- Correcta, ambos tienen el mismo número de protones.
- Correcta, el número de masa de B es mayor que la de A.
- Correcta, el número de masa de C es  $18 + 10 = 28$
- Correcta, el número de electrones es menor en 2 que el de protones, eso se debe a que a pedido 2 electrones.
- Incorrecta, su número atómico es 8, su número de masa es 18.

Forma correcta:  $C^{2-}$ .

**Rpta.: A**

**Resolución 27:**  $E^{2-}$   $n=98$   $A = 2Z + 1$

$$n + Z = 2Z + 1$$

$$98 + Z = 2Z + 1$$

$$z = 97$$

$$\#e^-_{\text{anión}} = Z + e^-_{\text{ganados}}$$

$$\therefore \#e^-_{\text{anión}} = 97 + 2 = 99$$

**Rpta.: B**

**Resolución 28:**  $A^2 - Z^2 = 120$

$$(A + Z)(A - Z) = 120$$

Por dato:  $n = 6$   $(A + Z)(6) = 120$

$$\rightarrow A + Z = 20$$

Entonces:  $n + Z + Z = 20$

$$6 + 2Z = 20$$

$$\rightarrow Z = 7$$

Piden:  $\#e^-_{\text{anión}(E)}$   $\#e^-_{\text{anión}} = Z + e^-_{\text{ganados}} = 7 + 1$

$$\therefore \#e^-_{\text{anión}} = 8$$

**Rpta.: B**

**Resolución 29:**



$\#e^- = 93$   $\#e^- = 93$

También:  $\#e^-_{\text{anión}} = Z + \#e^-_{\text{ganados}}$

$$93 = Z + 3$$

$$\rightarrow Z = 90$$

Para:  ${}_{90} X^{2+}$   $\rightarrow \#e^-_{\text{catión}} = Z - e^-_{\text{perdidos}} = 90 - 2$

$$\therefore \#e^-_{\text{catión}} = 88$$

**Rpta.: B**

## Resolución 30:



$$n = 27$$

Sabemos que:  $A = Z + n$

$$53 = Z + 27$$

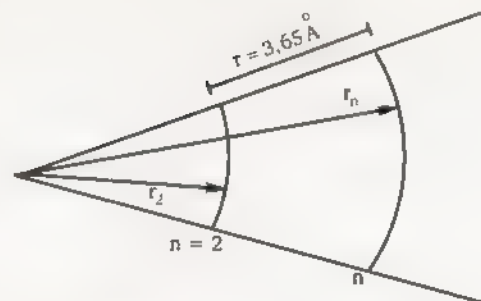
$$\rightarrow Z = 26$$

Para:  ${}_{26}\text{A}^{2+}$   $\#e^-_{\text{anión}} = Z + e^-_{\text{ganados}} = 26 + 2$

$$\therefore \#e^-_{\text{anión}} = 28$$

Rpta.: A

## Resolución 31:



$$r = r_1 - r_2 = 2,65 \text{ \AA}$$

$$r = 0,53(n)^2 \text{ \AA} - 0,53(2)^2 \text{ \AA} = 2,65 \text{ \AA}$$

$$\rightarrow n = 3$$

Piden

$$E = E_3 - E_2$$

$$E = \left( \frac{-13,6\text{eV}}{3^2} \right) - \left( \frac{-13,6\text{eV}}{2^2} \right)$$

$$\therefore E = 1,89\text{eV}$$

Rpta.: C

- Resolución 32:**
- Rutherford:** El núcleo del átomo se descubre gracias a los trabajos realizados bajo la dirección de Rutherford. El experimento realizado se denominó
- Dalton:** En su primer postulado Dalton habla sobre que el átomo es la mínima parte de la división de la materia, lo cual establece su carácter discontinuo.
- Thomson:** Fue Thomson quien demostró que los rayos catódicos poseen carga eléctrica; es decir los rayos catódicos son flujo de electrones que salen del cátodo y se dirigen al ánodo, Thomson calculó la relación carga masa ( $q/m$ ) del electrón, es a él a que se le atribuye el descubrimiento del electrón.
- $\therefore$  La relación correcta es: I-c, II-b, III-a

Rpta.: C

## Resolución 33:

Analizando las proposiciones:

- I. Como A y B tienen el mismo número de protones, decimos que son isótopos.  
 $\rightarrow$  La proposición es verdadera.
  - II. NO, pues en el caso de los isótopos; átomos de un mismo elemento con diferente masa, implica que tienen diferentes número de neutrones.  
 $\rightarrow$  La proposición es falsa.
  - III. Si, es una característica de los isótopos.  
 $\rightarrow$  La proposición es verdadera
  - IV. No necesariamente, pues el estado fundamental es aquel átomo más abundante en la naturaleza, los datos dados pueden referirse a un isótopo  
 $\rightarrow$  La proposición es falsa.
- La secuencia correcta es VFVF

Rpta.: A

- Resolución 34:** Analizando las proposiciones:
- No son isótopos, pues tienen diferentes número de protones.  
→ La proposición es falsa.
  - NO, debido a la definición de isótopos expuesta en la proposición anterior.  
→ La proposición es falsa.
  - NO, pues sus números másicos son diferentes.  
→ La proposición es falsa.
  - SI, ambos son cationes.  
→ La proposición es verdadera.
- La secuencia correcta es: FFFV

Rpta.: D

- Resolución 35:**
- El modelo de Thomson es el modelo conocido como el Budín con Pasas que dice que el átomo es una esfera compacta y de masa uniforme dentro de la cual se encuentran incrustados los electrones, la carga positiva se distribuye homogéneamente a través de toda la esfera.  
→ Proposición falsa.
  - Del experimento de la lámina de oro, Rutherford concluye que el átomo posee un núcleo diminuto y positivo, donde se concentra casi la totalidad de su masa; es decir el núcleo tiene alta densidad.  
→ Proposición verdadera.
  - Thomson considera al átomo como un sistema eléctricamente neutro.  
# cargas positivas = # cargas negativas  
→ Proposición verdadera.

Rpta.: D

- Resolución 36:**  ${}^{12}_6\text{A}$ ,  ${}^{13}_6\text{B}$ ,  ${}^{14}_6\text{D}$ ,  ${}^{15}_8\text{X}$ ,  ${}^{16}_8\text{Y}$ ,  ${}^{17}_8\text{Z}$
- Verdadero, porque presentan diferentes núcleos.
  - Verdadero, porque existen 2 especies con diferente carga nuclear.
  - Falso,  ${}^{14}_6\text{D}$   ${}^{16}_8\text{Y}$  son núcleos con el mismo número de neutrones.  
A éstos se les denomina isótonos.  
La secuencia correcta es: VVF

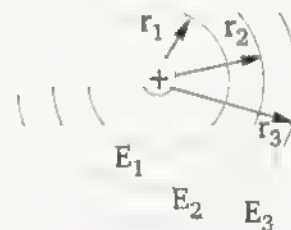
Rpta.: B

- Resolución 37:** Isótopos:  ${}_z\text{X}$   ${}_z\text{X}$   ${}_z\text{X}$   
 $n_1$   $n_2$   $n_3$
- $$n_1 + n_2 + n_3 = 72$$
- nucleones fundamentales =  $z + n = A$
- Luego:  $A_1 + A_2 + A_3 = 132$   
 $z + n_1 + z + n_2 + z + n_3 = 132$   
 $3z + (n_1 + n_2 + n_3) = 132$   
 $3z + 72 = 132$   
 $\therefore z = 20$

Rpta.: B

- Resolución 38:** I. Verdadero,  $R_n = a_0 n^2 \overset{\circ}{\text{A}}$   
para:  $n=3 \rightarrow R_3 = (0.53)(3)^2 = 4,77 \overset{\circ}{\text{A}}$

II



falso,

Son las líneas de Lyman las cuales no se puede determinar dicha cantidad.

- III Falso, la Serie de Lyman es el conjunto de líneas que resultan de la emisión del átomo del hidrógeno cuando un electrón transita de  $n = 2$  a  $n = 1$  (donde  $n$  representa el número cuántico principal referente al nivel de energía del electrón). Las transiciones son denominadas secuencialmente por letras griegas: desde  $n = 2$  a  $n = 1$  es llamada Lyman-alfa, 3 a 1 es Lyman-beta, 4 a 1 es Lyman gamma, etc.

La secuencia correcta es: VVF

Rpta.: C

- Resolución 39:**
- Verdadero, los isótopos o hídros presentan la misma cantidad de protones.
  - Verdadero, los isótopos pertenecen al mismo elemento.
  - Verdadero,  $D_2O$  es agua pesada y  $H_2O$  agua natural presentan la misma densidad
  - Verdadero,  $Cl - 35$  y  $Cl - 37$  son isótopos que presentan las mismas propiedades químicas.
  - Falso, los isótopos artificiales o radio isótopos son inestables.

La alternativa E es incorrecta.

**Rpta.: E**

- Resolución 40:**
- Falso,  ${}_{20}^{40}X$  y  ${}_{19}^{40}R$  no tienen el mismo número de protones por lo que no son isótopos.
  - Falso, los isótopos presentan propiedades físicas diferentes y las mismas propiedades químicas
  - Verdadero, según los últimos estudios del átomo.

La secuencia correcta es.FFV

**Rpta.: C**

- Resolución 41:**
- ${}_{11}^{23}Na$ :  $A = 23$   
 $Z = 11$   
 $n = A - Z$   
 $n = 23 - 11 = 12$   
→ La proposición es verdadera.
  - Veamos:  ${}_{20}^{40}Ca$   $\#e^- = 20$   
 ${}_{9}^{19}F^-$   $\#e^-_{anión} = 9 + 1 = 10$   
→ La proposición es falsa.

III) Veamos las características de cada átomo.

${}_{20}^{40}Ca$	${}_{18}^{40}Ar$
$A = 40$	$A = 40$
$Z = 20$	$Z = 18$
$n = 20$	$n = 22$

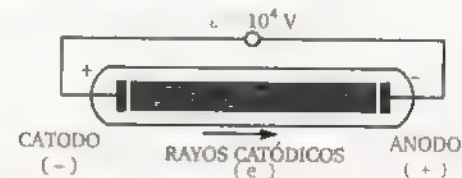
Presentan diferente número de neutrones.

→ La proposición es falsa.

∴ La secuencia correcta es VFF

**Rpta.: D**

**Resolución 42:** El esquema de un tubo de rayos catódicos es:



Analizamos cada proposición:

- Si, pues van del cátodo hacia el ánodo  
La proposición es verdadera.
- Son desviados por la acción de un campo eléctrico.  
La proposición es falsa.
- Su naturaleza depende de la presión y el tipo de gas que se excita.  
La proposición es falsa.  
La secuencia correcta es VFF

**Rpta.: C**

- Resolución 43:** Analicemos cada alternativa
- A) Es el primer postulado de Dalton.  
→ La alternativa es correcta.
- B) Es el segundo postulado de Dalton.  
→ La alternativa es correcta.
- C) Es el tercer postulado de Dalton.  
→ La alternativa es correcta.
- D) Es el cuarto postulado de Dalton.  
→ La alternativa es correcta.
- E) Contradice el tercer postulado de Dalton.  
→ La alternativa es incorrecta

Rpta.: E

- Resolución 44:** Analicemos cada alternativa:
- I) Rutherford.- Gracias al experimento de la "lámina de oro", descubre la existencia del núcleo atómico.
- II) Dalton.- Define que la materia es discontinua porque está formada por átomos que son partículas indivisibles.
- III) Thomson.- Debido a su experimento con rayos catódicos, descubre los electrones

La secuencia correcta es: Ic, IId, IIIa

Rpta.: C

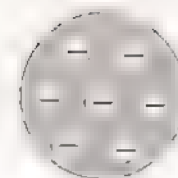
- Resolución 45:** Analicemos cada alternativa:
- I) Dalton no consideraba a los electrones en su modelo, quién halló la carga del electrón fue Thomson.  
→ proposición falsa.
- II) Lo hizo gracias a la emisión de rayos  $\alpha$  sobre una delgada lámina de oro.  
→ proposición verdadera.
- III)  ${}_{38}^{90}\text{Sr}$        $A = 90$      $Z = 38$   
                          $n = A - Z = 52$   
→ proposición verdadera.
- La secuencia correcta es: FVV

Rpta.: B

- Resolución 46:** Analicemos cada alternativa:
- I) Esta definido en el modelo del Budín con pasas de Thomson.  
→ proposición correcta.
- II) Es una consecuencia del experimento con la lámina de oro de Rutherford.  
→ proposición correcta.
- III) Según Thomson, el átomo es macizo y cargado positivamente, en el cual se incrustan partículas negativas, llamadas electrones para neutralizar su carga.  
→ proposición correcta

Son correctas: I, II y III

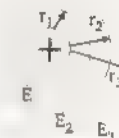
Rpta.: E

**Resolución 47:**

(I)



(II)



(III)

Analicemos cada alternativa:

- A) Si, debido a que es inconsistente con la física clásica, pues el electrón al girar alrededor del núcleo produce energía necesariamente la cual va escaseando a medida que se acerca al núcleo atómico, lo que originaría un colapso.  
La alternativa es correcta.
- B) Si, es el modelo planteado por Thomson.  
La alternativa es correcta.
- C) Es el modelo de los paquetes cuantizados de Sommerfield.  
La alternativa es incorrecta.
- D) Si, es el esquema genérico del modelo atómico de Bohr.  
La alternativa es correcta.
- E) Si, aunque consideraba que los electrones estaban incrustados en el átomo, no que giraban alrededor de él.

La alternativa es correcta.

La alternativa C es incorrecta.

Rpta.: B

**Resolución 48:** Analicemos cada proposición.

- I) Es uno de los postulados de Dalton.  
→ La proposición es verdadera.
- II) Rutherford, con el experimento de la lámina de oro, solo comprobó que existe una zona muy densa e impenetrable (núcleo).  
→ La proposición es falsa.
- III) El modelo de Thomson plantea un átomo que tiene incrustado partículas con carga negativa.  
→ La proposición es falsa.  
La secuencia correcta es. VFF

**Rpta.: B**

**Resolución 49:** Analicemos cada proposición:

- I) Es la relación obtenida de sus experimentos con los tubos de rayos catódicos.  
Es un aporte de Thomson
- II) Es el resultado de sus investigaciones.  
Es un aporte de Thomson.
- III) La radiactividad fue descubierta por Becquerel y desarrollada por Marie Curie, muchos años después de Thomson.  
No es un aporte de Thomson.  
Son aportes de Thomson: I y II.

**Rpta.: D**

**Resolución 50:** Analicemos cada proposición

- I) Los átomos están constituidos por protones, neutrones y electrones.  
→ La proposición es verdadera
- II) El núcleo es de alta densidad másica donde los electrones giran alrededor.  
→ La proposición es verdadera.
- III) Rutherford solo utiliza láminas de oro bombardeadas con rayos alfa ( $\alpha$ ).  
La proposición es falsa.  
La secuencia correcta es VVF

**Rpta.: B**

**Resolución 51:** Analicemos cada alternativa:

- A) Lo desarrolló a través de su modelo del "Budín con pasas".  
→ La alternativa es correcta.
- B) Con este experimento, Rutherford descubre el núcleo atómico.  
→ La alternativa es correcta.
- C) Este análisis se realiza luego del experimento mostrado anteriormente.  
→ La alternativa es correcta.
- D) Si, debido a ello se crea una contradicción, el colapso atómico.  
→ La alternativa es correcta.
- E) Las órbitas no estaban definidas energéticamente, pero sí las de Bohr.  
La alternativa es incorrecta.  
Solo E es incorrecta.

**Rpta.: E**

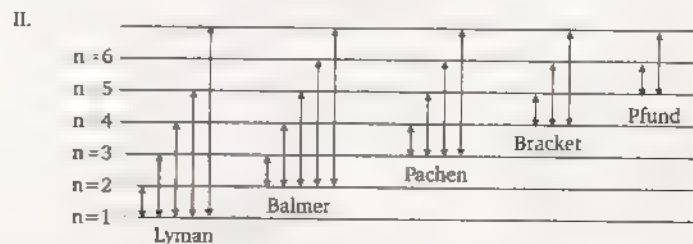
**Resolución 52:** Analicemos cada proposición:

- I. El modelo explica el porque no colisiona el electrón al moverse alrededor del núcleo según la física clásica  
→ La proposición es verdadera.
- II. Se basa en la teoría cuántica para explicar su modelo.  
→ La proposición es verdadera.
- III. Es una explicación en la que coinciden.  
→ La proposición es verdadera.  
La secuencia correcta es VVV

**Rpta.: A**

**Resolución 53:** Analicemos cada proposición.

- I. Son las condiciones del espectro de emisión  
→ La proposición es verdadera.



→ La proposición es verdadera.



III. Es el planteamiento de Max Planck en su teoría cuántica

→ La proposición es verdadera.

La secuencia correcta es VVV

**Rpta.: E**

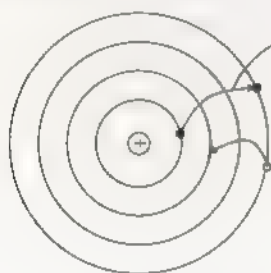
**Resolución 54:**

Analizamos cada proposición:

I. Porque en la teoría de Bohr se habla de los niveles energéticos.

→ La proposición es verdadera.

II. Planteado en sus postulados.



$n = 1 \rightarrow n = 4$  (absorbe energía)

$n = 4 \rightarrow n = 2$  (libera energía)

→ La proposición es verdadera.

III. Es una de las teorías aceptadas en el modelo atómico actual

→ La proposición es verdadera.

La secuencia correcta es VVV

**Rpta.: A**

**Resolución 55:**

Analizamos cada proposición:

I. Por que se cumple que a menor nivel, menor energía, por lo tanto el electrón es el más estable

→ La proposición es verdadera.

II. La única línea visible al ojo humano es la línea de Balmer ( $n = 2$ ).

→ La proposición es falsa

III. Esto se explica únicamente en el modelo de Niels Bohr, ahora sabemos que las órbitas son elípticas.

→ La proposición es verdadera.

La secuencia correcta es VFV

**Rpta.: C**

**Resolución 56:**

Analizamos cada proposición:

I. Es válido para el hidrógeno y los hidrogenoides ( ${}_2\text{He}^+$ ,  ${}_3\text{Li}^{2+}$ ,  ${}_4\text{Be}^{3+}$ ).

→ La proposición es verdadera.

II. Para el modelo de Bohr:  $r = 0,529 n^2 \text{ \AA}$

El menor radio sería:  $n = 1$

$$r = 0,529(1)^2 = 0,529 \text{ \AA}$$

→ La proposición es verdadera.

III. Debido a que están cuantizados el cambio de nivel implica cambio energético.

→ La proposición es verdadera.

La secuencia correcta es VVV

**Rpta.: E**

**Resolución 57:**

Datos:

$$\lambda = 656,3 \text{ nm}$$

$$R_H = 109678 \text{ cm}^{-1}$$

$$1 \text{ cm} = 10^7 \text{ nm} \rightarrow 1 \text{ nm} = 10^{-7} \text{ cm}$$

Luego

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2} \right)$$

$$\frac{1}{656,3 \times 10^{-7}} = 109678 \left( \frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{n_f^2} \right)$$

$$\frac{1}{7,19487} = \frac{1}{4} - \frac{1}{n_f^2}$$

$$\frac{1}{n_f^2} = \frac{3,19487}{4(7,19487)} = \frac{1}{9}$$

$$n_f = 3$$

**Rpta.: A**

**Resolución 58:** I. Es el segundo postulado de Bohr.

$$\text{Momento angular} = (\# \text{ entero}) \left( \frac{h}{2\pi} \right)$$

$$m \cdot v \cdot r = n \cdot \frac{h}{2\pi}$$

$n$ : # del nivel cuántico principal.

→ Proposición verdadera.

II. Cuando un elemento posee 2 o más isótopos generalmente el más estable es aquel que posee menor número de masa.

→ Proposición falsa

III. Técnicamente se pueden crear artificialmente isótopos para todos los elementos químicos, esto a partir de procesos de transmutación nuclear.

→ Proposición verdadera.

**Rpta.: D**

**Resolución 59:**

$$r_n = 0,529 n^2 \text{ \AA}$$

$$r_3 = 0,529(3)^2 \text{ \AA}$$

$$r_3 = 4,76 \text{ \AA} = 0,476 \text{ nm}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad R_H = 109678 \text{ cm}^{-1}$$

$$\frac{1}{\lambda} = 109678 \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = 109678 \left( \frac{8}{9} \right)$$

$$\lambda = 1,0258 \times 10^5 \text{ m} \cdot \frac{\text{nm}}{10^9 \text{ m}}$$

$$\lambda = 102578 \text{ nm}$$

**Rpta.: B**

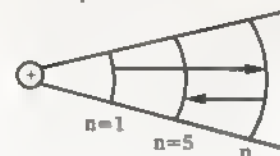
**Resolución 60:** Analicemos cada alternativa.

- A) Es aplicable a todos los hidrogenoides.  
→ La alternativa es correcta → Proposición correcta
- B) Las órbitas de los electrones son circulares según Bohr.  
→ La alternativa es correcta.
- C) Considera la existencia de estados estacionarios de energía.  
→ La alternativa es correcta.
- D) Es el principio de incertidumbre, el cual es planteado por Heisenberg.  
→ La alternativa es incorrecta.
- E) Es un análisis del modelo de Bohr.  
→ La alternativa es correcta →
- Sólo la alternativa D es incorrecta.

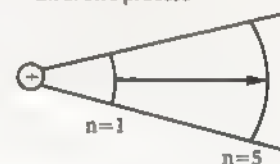
**Rpta.: D**

**Resolución 61:**

I. En el proceso



En el otro proceso



→ Proposición falsa

II. El electrón emite energía cuando salta de un nivel superior a un nivel inferior.

→ Proposición verdadera

III. El electrón puede saltar directamente de un nivel inferior hacia un nivel superior absorbiendo un solo fotón.

→ Proposición verdadera

**Rpta.: C**

**Resolución 62:**

Analicemos cada proposición.

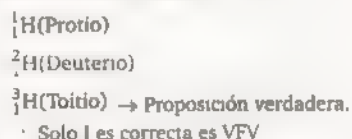
- I. El primer modelo cuántico fue el de Bohr, y su antecedente es el de Rutherford.  
→ La proposición es verdadera.
- II. El electrón presenta trayectoria indefinida.  
→ La proposición es verdadera.
- III. Según Broglie actúa como partícula y con onda.  
→ La proposición es falsa  
la secuencia correcta es VVF

**Rpta.: B**

- Resolución 63:**
- En el núcleo la mayor masa se concentra en el núcleo y el mayor volumen se concentra en la zona extranuclear.  
→ Proposición correcta.
  - El átomo es eléctricamente neutro cuando el número de protones es igual al número de electrones.  
→ Proposición incorrecta.
  - La masa de una partícula fundamental que en este caso es el protón, es la misma en cualquier átomo.  
→ Proposición incorrecta.
- ∴ Solo I es correcta

Rpta.: A

- Resolución 64:**
- Los isótopos son átomos que pertenecen a un mismo elemento químico y caracterizan pertenecer iguales propiedades químicas pero diferentes propiedades físicas.  
→ Proposición verdadera.
  - Los isótopos son átomos que pertenecen a un mismo elemento químico, se caracterizan por tener igual número atómico (o igual número de protones) y diferente número de neutrones.  
→ Proposición falsa.
  - La notación de un núcleo de hidrógeno puede ser:



Rpta.: D

- Resolución 65:**
- Todo átomo en su estado basal o normal es eléctricamente neutro, es decir  

$$\#P^+ = \#e^-$$
 → Proposición correcta.
  - En el núcleo solo se encuentran 2 partículas fundamentales; los protones y neutrones.  
→ Proposición correcta.
  - El protio  ${}^1\text{H}$  es el único núcleo en donde el número de masa (A) es igual al número atómico (Z).  
→ Proposición incorrecta.
- ∴ Son correctas I y II

Rpta.: A

- Resolución 66:** La relación entre las masas del electrón, protón y neutrón es-

$$M_n^0 \approx M_p^+ \gg M_e^-$$

Las cargas absolutas del electrón, protón y neutrón son:

$$\text{carga del electrón} = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$\text{carga del protón} = +1,6 \times 10^{-19} \text{ E}$$

$$\text{carga del neutrón} = 0$$

∴ De acuerdo a esto las proposiciones correctas son II y IV

Rpta.: C

- Resolución 67:**
- El modelo Bohr se basa fundamentalmente en que solo es aplicable al átomo de Hidrógeno o a especies con un solo electrón (Hidrogenoides)  
→ proposición verdadera.
  - El modelo de Bohr habla de órbitas circulares y concéntricas al núcleo atómico.  
→ proposición verdadera.
  - Las órbitas del cual habla Bohr son niveles estacionarios de energía, por lo que mientras el electrón permanezca en este lugar no observe ni emite energía.  
→ proposición verdadera.
  - En el modelo de Bohr si se puede determinar simultáneamente de posición y la velocidad del electrón.

$$R_n = a_0 n^2 \quad \wedge \quad v = \frac{2,2 \times 10^6}{n}$$

→ proposición falsa.

- Según Bohr cuando el electrón pasa de un nivel inferior a uno superior absorbe energía y cuando un electrón pasa de un nivel superior a uno inferior emite energía.

→ proposición verdadera.

Rpta.: D

**Resolución 68:**

- I. El número atómico ( $z$ ) representa el número de protones que tiene cada átomo, se observa que el átomo de Nitrógeno tiene más protones que el átomo de carbono.  
→ proposición falsa.
- II. El electrón tiene la misma masa en cualquiera que sea el átomo que esté.  
→ proposición falsa.
- III. El protón tiene la misma masa en cualquiera que sea el átomo que esté.  
→ proposición falsa.

la secuencia correcta es FFF

**Rpta.: C**

**Resolución 69:**

Analicemos cada proposición

- I) Su explicación es satisfactoria solo para elementos con 1 electrón en la última órbita.  
→ La proposición es verdadera
- II) El cambio de nivel implica un cambio energético, aumenta la energía al alejarse del núcleo y disminuye al acercarse.  
→ La proposición es verdadera.
- III) Son conocidos como hidrogenoides.  
→ La proposición es verdadera.
- La secuencia correcta es VVV

**Rpta.: A**

**Resolución 70:**

- I. Un isótopo:  $X-A$ , su número de nucleones (número de masa) es:  $A$   
En este caso el número de nucleones del isótopo  $K-4$  es:  $41$   
→ proposición correcta.
- II. Los cationes del isótopo de Plomo, son:



Se observa que el primero tiene 2 electrones más que el segundo y a la vez tiene 2 neutrones menos.

→ proposición correcta.

III.  $\#e : 54$  la carga del ión es:  $X$

$$\#p^+ : 56 \Rightarrow \#p^+ = \#e + x$$

$$\#n^0 = 78 \quad 56 = 54 + x$$

$$\Rightarrow x = +2$$

Como el ión tiene carga positiva eso quiere decir que es un catión  
Entonces la representación del ión es.



→ proposición incorrecta.

Son correctas I y II

**Rpta.: B**

**Resolución 71:**

- I. El átomo está formado por un núcleo y la nube electrónica (zona extranuclear).  
→ proposición verdadera.
- II. El número de masa ( $A$ ) se determina a partir de la suma del número de protones (número atómico) y el número de neutrones.  
 $A = z + n$   
→ proposición verdadera.
- III. El núcleo del átomo contiene a los nucleones siendo los principales los protones y neutrones, los electrones se encuentran en la nube electrónica.  
→ proposición falsa.

**Rpta.: B**

**Resolución 72:**

- A) Falso, el átomo es eléctricamente neutro.
- B) Falso, el átomo presenta alrededor de 200 partículas de las cuales tenemos los mesones, gluones, neutrones, positrones y neutrinos.
- C) Falso, presenta alrededor de 200 nucleones.
- D) Verdadera, la carga nuclear está dada por los protones.
- E) Falso, al perder un electrón, el átomo se convierte en un catión.

La alternativa correcta es la D

**Rpta.: D**

- Resolución 73:**
- I) Falso, el protón presenta mayor masa que el electrón.  
 $(m_{p^+} = 1,0078) \wedge (m_{e^-} = 0,00055)$
- II) Verdadero.  $D_{átomo} = 10000 D_{núcleo}$
- III) Verdadero  $(m_{n^0} = 1,0086) \wedge (m_{p^+} = 1,0078)$

La secuencia correcta es: FVV

**Rpta.: D**

- Resolución 74:**
- (a)  ${}_{z=29}^{A=63}\text{Cu}^{3+}$   
 $n = 34$
- (b)  ${}_{z=17}^{A=35}\text{Cl}^-$   
 $n = 18$
- I. Verdadero:  $\text{Cu}^{3+} : z + n = A$   
 $29 + 34 = 63$
- II. Falso:  ${}_{17}\text{Cl}^- : \#e^- : 17 + 1 = 18$
- III. Falso:  $\text{Cu}^{3+} : A$  perdido 3 electrones.

La secuencia correcta es: VFF

**Rpta.: B**

- Resolución 75:**
- A) Correcta, átomos diferentes, propiedades diferentes.  
 B) Correcta, teoría de Thompson  
 C) Correcta, teoría de Rutherford.  
 D) Correcta, teoría de Bohr; niveles energéticos llamados orbitas.  
 E) Incorrecta, cuando un electrón va de una nivel superior hacia un nivel inferior, libera energía.

La alternativa incorrecta es la E.

**Rpta.: E**

- Resolución 76:**
- a) Thompson (II) electrón.  
 b) Chadwick (IV) neutrón.  
 c) Rutherford. (I) protón  
 d) Dalton. (III) átomo

La secuencia correcta es:

a - II, b - IV, c - I, d - III

**Rpta.: E**

- Resolución 77:** Sea el elemento E:
- $$\frac{p^+}{n^0} = \frac{3k}{4k}$$
- $$A = z + n$$
- $$A = 3k + 4k$$
- $$A = 7k = 84$$
- $$k = 12$$
- $$\rightarrow p^+ = 3(12)$$
- $$p^+ = 36$$

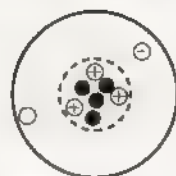
**Rpta.: D**

- Resolución 78:** Analicemos cada proposición:
- I) Falsa, la masa del protón es mayor que la del electrón.  
 II) Verdadero, se encuentran los gluones que le dan estabilidad al átomo.  
 III) Falso, si el átomo es neutro se cumple:  $z = \#e$   
 IV) Falsa, si se pierde electrones solo cambia la zona extranuclear, el núcleo no cambia.

La secuencia correcta es: FVFF

**Rpta.: D**

## Resolución 79:

Átomo  
D

Átomo: D

$$z = 3$$

$$\#e^- = 2$$

Carga neta

$$+3 - 2 = +1$$

$$\Rightarrow D^+$$

Átomo  
Y

Átomo Y

$$z = 8$$

$$\#e^- = 10$$

Carga neta.

$$+8 - 10 = -2$$

$$\Rightarrow Y^{2-}$$

Rpta.: B

## Resolución 80:

$$\begin{matrix} A=40 \\ z=20 \end{matrix} X^{2+}$$

$$A = 40$$

$$z = 20$$

$$n = A - z = 40 - 20 = 20$$

$$\#e^- = 20 - 2 = 18$$

Rpta.: E

## Resolución 81: Sea el elemento:

$$\begin{matrix} A \\ z \end{matrix} X^{m+}$$

$$z = 27$$

$$n = 32$$

$$\#e^- = 24$$

$$A = z + n = 27 + 32 = 59$$

$$\Rightarrow \text{Carga neta: } +27 - 14 = +13$$

· la especie química es  ${}_{27}^{59}X^{3+}$ 

Rpta.: C

## Resolución 82: A) Falso:

$${}_{12}^{25}X^{2+}$$

$$z = 12$$

$$A = 25$$

$$n = A - z = 25 - 12 = 13$$

$$\#e^- = 12 - 2 = 10$$

## B) Falso:

$${}_{12}^{25}X^{2+} \xrightarrow[2e^-]{\text{gana}} {}_{12}^{25}X$$

$$\#e^- = 10 \quad \#e^- = 12$$

## C) Falso:

$${}_{12}^{25}X^{2+} \xrightarrow[1e^-]{\text{pierde}} {}_{12}^{25}X^{3+}$$

## D) Falso:

$$z = 12$$

$$\#e^- = 10$$

## E) Verdadero:

$${}_{8}^{16}X^{2-}$$

$$\#e^- = 8 + 2 = 10$$

· La alternativa correcta es E.

Rpta.: E

## Resolución 83:

I. El modelo de Bohr solo es válido para el átomo de hidrógeno y para especies que tienen un solo electrón (Hidrogenoides).

→ proposición verdadera.

II. Según el modelo de Bohr el electrón se encuentra girando definidos llamados niveles cuantizados de Energía y se calcula de la siguiente manera:

$$R_n = a_0 n^2$$

$$n: \text{nivel}(1, 2, \dots, \infty)$$

$$a_0: 0,53 \text{ \AA}$$

Si quiere el menor radio eso quiere decir que n es mínimo ( $n = 1$ )

$$\therefore R_1 = a_0 = 0,53 \text{ \AA}$$

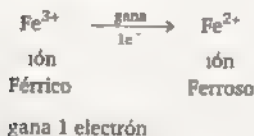
→ proposición verdadera.

III. Según el modelo de Bohr el paso de un nivel inferior a uno superior se absorbe un fotón o cuanto de energía y el paso de un nivel superior a uno inferior se emite un fotón o cuanto de energía.

→ proposición verdadera.

**Rpta.: D**

**Resolución 84:**



**Rpta.: E**

**Resolución 85:**

I. El espectro de emisión se produce cuando:

- El gas se calienta a altas temperaturas.
- Se produce una descarga eléctrica en el interior del gas.
- Se provoca corriente eléctrica en el gas a bajas presiones.

→ proposición verdadera.

II. El análisis de los espectros se inicia en 1885 cuando J. Balmer representó con una sencilla expresión matemática una serie de líneas espectrales para el átomo de hidrógeno, las cuales son: Lyman, Balmer, Paschen, Brackett, Fund, etc.

→ proposición verdadera.

III. la generación de espectros ya sea de absorción o de emisión comprueba la cuantización de la energía en los procesos atómicos.

→ proposición verdadera.

**Rpta.: E**

**Resolución 86:**

I. Pertenecen al mismo elemento dado que tienen el mismo número atómico (z)

→ proposición correcta.

II. El elemento más pesado es el que tenga el mayor número de masa ( $A = Z + n$ )  
Se observa que tanto X e Y tienen el mismo número atómico (z) y según la proposición y tiene más neutrones que X, entonces Y tiene mayor número de masa que X ( $d > b$ )

Y es el núcleo más pesado.

→ proposición correcta.

III. Según el problema:

${}^b_a X^{+b}$  : tiene a protones

⇒ tiene a - b electrones

${}^d_a Y^{+d}$  : tiene a protones

⇒ tiene a - d electrones

∴ No se puede decir que tienen el mismo número de electrones.

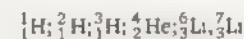
→ proposición incorrecta.

**Rpta.: D**

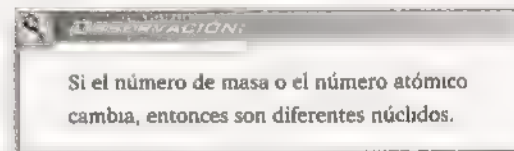
**Resolución 87:**

I. El núcleo representa al núcleo del átomo y nos indica una cantidad definida del número de protones y electrones, en el problema se observa:

Ejem.:



Hay 6 núclidos



→ proposición verdadera.

II. Los isótopos son átomos que pertenecen a una mismo elemento químico se caracteriza por tener igual número atómico, pero diferente número de neutrones, se observa:

Ejem.:



Hay 5 isótopos

→ proposición verdadera.

II. El elemento se diferencia de otro observando el número atómico; ya que el número atómico permite identificar a que elemento pertenece dicho átomo.

Se observa que solo hay 3 elementos:  ${}^1_1\text{H}; {}^2_2\text{He}; {}^3_3\text{Li}$

→ proposición verdadera.

**Rpta.: A**

- Resolución 88:**
- I. Verdadero:  $\#e^- = \#p^+$ , si el átomo es neutro.
- II. Falso: La partícula elemental más pequeña es el quark.
- III. Falso: Si los protones aumentan para que el átomo sea estable, los neutrones y electrones aumentan.
- IV. Falso:
- $$\begin{array}{ccccc} & & z + n = A & & \\ & \nearrow & \uparrow & \nwarrow & \\ & \text{protones} & \text{neutrones} & \text{Número de masa} & \end{array}$$

La propuesta correcta es I.

**Rpta.: C**

- Resolución 89:**
- I. Falso: Presentan igual número de protones.
- II. Falso: No necesariamente, ejemplo:  ${}^1_1\text{H}$ ;  ${}^2_1\text{H}$ ;  ${}^3_1\text{H}$
- III. Verdadero: Por definición de isótopos.
- IV. Verdadero: Es una característica que define a los isótopos.
- La proposiciones correctas son: III y IV

**Rpta.: D**

**Resolución 90:**

$$\begin{aligned} E \\ z = 38 \\ n = 48 \\ \#e = 36 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \text{Carga neta: } +38 - 36 = +2$$

El elemento con  $Z = 38$  es el estroncio que a perdido 2 electrones  $\text{Sr}^{2+}$

**Rpta.: C**

- Resolución 91:**
- A) La partícula que está presente en todos los átomos son los protones, ya que son los que permiten identificar a que elemento pertenece dicho átomo.  
→ proposición correcta.
- B) La especie  ${}^{56}_{26}\text{E}^{3+}$  tiene:  
- 26 protones  
- 30 neutrones  
-  $26 - 3 = 23$  electrones  
→ proposición correcta.
- C) El ión  ${}^{31}_{15}\text{P}^{3-}$  tiene:  
- 15 protones  
- 16 neutrones  
-  $15 + 3 = 18$  electrones  
→ proposición correcta.
- D) El único átomo que no tiene neutrones es el protio.  
(Isótopo del hidrógeno  ${}^1_1\text{H}$ )  
→ proposición incorrecta.
- E) Una especie monoatómica es neutra cuando el número de protones es igual al número de electrones.  
→ proposición correcta.

**Rpta.: E**

**Resolución 92:** Completando las características de cada elemento:

	(I)	(II)	(III)
${}^{56}_{26}\text{E}^{3+}$	${}^{102}_{45}\text{Rh}^{3+}$	${}^{106}_{46}\text{Pd}^{2+}$	${}^{112}_{48}\text{Cd}^{2+}$
$e^-$ :	42	44	46
$n^0$ :	57	60	64

El elemento con menos electrones es I.  
El elemento con más neutrones es el III.

**Rpta.: A**



**Resolución 93:** Completando las características de cada elemento:

	(I)	(II)	(III)
	${}_{78}^{195}\text{Pt}^{2+}$	${}_{48}^{112}\text{Cd}^{2+}$	${}_{51}^{122}\text{Sb}^{3+}$
e .	76	46	54
n° :	117	64	71

El elemento con más electrones es I.

El elemento con menos neutrones es II.

**Rpta.: B**

- Resolución 94:**
- I. Falso: Solamente existe un pequeño espectro visible.
  - II. Falso:  $C = \lambda \nu$   
 $\lambda$  y  $\nu$  son inversamente proporcionales.
  - III. Falso: A mayor energía, menor longitud de onda.
  - IV. Verdadero: Son transversales no longitudinales.

∴ La secuencia correcta: FFFV

**Rpta.: B**

**Resolución 95:** Piden:  $\nu$

Datos:  $\lambda = 3000 \text{ \AA} = 3 \times 10^3 \times 10^{-8} = 3 \times 10^{-5}$

$$\nu \lambda = C$$

$$\nu \times (3 \times 10^{-5}) = 3 \times 10^8$$

$$\nu = 10^{13} = 10^7 \times 10^6$$

$$\therefore \nu = 10^7 \text{ Mz}$$

**Rpta.: B**

**Resolución 96:**

$$E = 3,6 \times 10^{-12}$$

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\Rightarrow 3,6 \times 10^{-12} = \frac{(6,6 \times 10^{-27})(3 \times 10^{10})}{\lambda}$$

$$\Rightarrow \lambda = 5500$$

Está en el espectro visible

**Rpta.: B**

- Resolución 97:**
- I. Verdadero: Las ondas electromagnéticas no dependen del medio.
  - II. Verdadero: No dependen del medio.
  - III. Falso: No cambia la intensidad de la onda
  - IV. Falso: Los rayos gamma y rayos x sí son radiaciones, los catódicas no.

∴ La secuencia correcta: VVFF

**Rpta.: D**

**Resolución 98:** Ecuación de Planck:

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

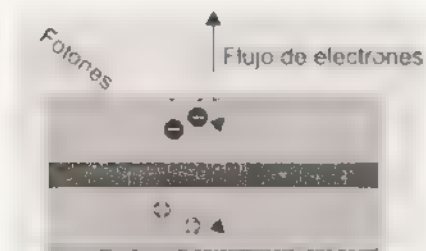
$$10^3 \times 495 = \frac{(6,6 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{19,8 \times 10^{-28}}{495}$$

$$\therefore \lambda = 400 \text{ pm}$$

**Rpta.: E**

## Resolución 99:



Vemos:  $12\text{ h} \longrightarrow 100 \text{ Joule/m}^2$

$6\text{ h} \longrightarrow 50 \text{ Joule/m}^2$

También:  $1\text{ m}^2 \longrightarrow 50\text{ Joule}$

$5\text{ m}^2 \longrightarrow x$

$\Rightarrow x = 250 \text{ Joule}$

Piden:  $n =$  número de fotones.

$$250 = \frac{n \times (6,6 \times 10^{-34}) (3 \times 10^9)}{3 \times 10^{-5}}$$

$$n = \frac{250}{6,6 \times 10^{-20}}$$

$$n = 3,8 \times 10^{21}$$

**Rpta.: E**

## Resolución 100: Analizamos cada proposición:

I. Rutherford, en su modelo atómico conocido como el sistema planetario en miniatura, no propuso la cuantización de la energía. No pudo sustentar adecuadamente el movimiento del electrón ya que, según la electrodinámica clásica, este debe emitir energía y caer hacia el núcleo por acción de la interacción electrostática.

$\rightarrow$  La proposición es incorrecta.

II. El modelo atómico de Thomson, conocido como el budín con pasas, considera al átomo como una esfera maciza y positiva en donde los electrones se encuentran incrustados. No considera la existencia del núcleo en este modelo.

$\rightarrow$  La proposición es incorrecta.

III. Niels Bohr, a partir de las consideraciones de la teoría cuántica, introduce el concepto de órbitas estacionarias de energía, es decir, trayectorias circulares con energía cuantizada o definida en donde el electrón gira alrededor del núcleo.

$\rightarrow$  La proposición es correcta

Sólo la proposición III es correcta.

**Rpta.: C**

1. ¿Cuáles son las partículas subatómicas fundamentales?

- A) protón, neutrón, positrón.  
B) protón, neutrón, neutrino  
C) electrón, neutrón, protón  
D) neutrón, protón, mesón.  
E) quark, protón, neutrón.

2. Respecto al átomo, indique la proposición incorrecta.

- A) Está constituida por el núcleo y la zona extranuclear.  
B) Es la partícula más pequeña de la materia.  
C) Es la partícula más pequeña que conserva las propiedades de un elemento.  
D) Es una partícula divisible.  
E) Contiene partículas con carga positiva y negativa.

3. Respecto a las partículas subatómicas fundamentales, indique las proposiciones que son correctas.

- I. El neutrón es la partícula más ligera.  
II. El protón es más pesado que el electrón.  
III. El protón y el neutrón son nucleones.

- A) I y III    B) Sólo II    C) Sólo III  
D) Sólo I    E) II y III

4. Indique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F) respecto de las siguientes proposiciones:

- I. El núcleo tiene carga positiva porque contiene a los protones.  
II. La masa del átomo se concentra en la zona extranuclear.  
III. El electrón se mueve entorno al núcleo.

- A) VFV    B) VVF    C) FVV  
D) VVV    E) VFF

5. El átomo de  ${}^{60}_{27}\text{Co}$  es utilizado en medicina para matar a las células cancerígenas. ¿Qué proposición es incorrecta?

- A) Contiene 27 protones y 33 neutrones.  
B) Contiene 27 protones y 27 electrones.  
C) Contiene 60 nucleones fundamentales.  
D) Contiene más protones que neutrones.  
E) Contiene 33 neutrones y 27 electrones.

6. El oxígeno es uno de los elementos más abundantes en el cuerpo humano. Este elemento está constituido por  $\text{O}-16$ ;  $\text{O}-17$  y  $\text{O}-18$ , calcule la suma de neutrones de los tres isótopos. Número atómico  $\text{O} = 8$ .

- A) 51    B) 27    C) 25  
D) 26    E) 28

7. La deficiencia del ión  ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$  en la sangre, genera una enfermedad llamada anemia. Si el número de masa del ión es 56, calcule el número de partículas subatómicas fundamentales.

- A) 82    B) 78    C) 80  
D) 84    E) 86

8. De las siguientes proposiciones, seleccione las que son incorrectas.

- I. En un átomo, hay más protones que neutrones.  
II. El electrón del oro es idéntico al electrón del hierro.  
III. La órbita descrita por el electrón es circular y elíptica.

- A) I, II y III    B) I y III    C) Sólo I  
D) Sólo III    E) Sólo II

9. Respecto a los isótopos del hidrógeno, indique la proposición incorrecta.

- A) Tiene un protón.  
B) Tienen diferente número de masa.  
C) El deuterio carece de neutrones.  
D) Tienen igual número de electrones.  
E) Tienen diferente número de neutrones.

10. En un átomo se cumple que por cada 5 protones hay 7 neutrones. Si el número de masa del átomo es 120, calcule el número de electrones que tiene el átomo.

- A) 50    B) 70    C) 55  
D) 60    E) 52

11. En uno de los isótopos del bromo se cumple que el número de masa excede en 10 unidades al doble del número de protones. Si el átomo tiene 45 neutrones, calcule el número de electrones del bromo.

- A) 45    B) 80    C) 38  
D) 35    E) 40

12. Un catión trivalente tiene 40 neutrones. Si el número de neutrones excede en 9 unidades al número de protones, calcule la cantidad de electrones del ión.

- A) 31    B) 34    C) 25  
D) 71    E) 28

13. ¿Qué sucede cuando el átomo de sodio - 23 se oxida? Número atómico:  $\text{Na} = 11$ .

- A) El número de protones se incrementa.  
B) El número de masa disminuye.  
C) El número de electrones aumenta.  
D) La masa del núcleo se altera.  
E) Se transforma en un ión positivo.

14. Para identificar a un elemento se tiene los siguientes datos:

- I. número de masa  
II. número de neutrones.  
III. número atómico.  
¿Qué información es suficiente para su identificación?

- A) Sólo I    B) Sólo II    C) Sólo III  
D) I y II    E) I y III

15. La diferencia de neutrones entre dos isótopos es 2. Si la suma de sus electrones es 32 y en total tienen 66 nucleones fundamentales, calcule el número de neutrones del isótopo de mayor masa
- A) 16      B) 18      C) 14  
D) 20      E) 34
16. Los iones  $X^{2-}$  y  $T^{2+}$  tienen la misma cantidad de electrones. Si en total tienen 35 protones, calcule el número de electrones del catión
- A) 18      B) 20      C) 15  
D) 22      E) 16
17. Relacione adecuadamente las siguientes proposiciones respecto al átomo.
- I. núcleo atómico  
II. zona extranuclear  
III. protón  
IV. número de protones  
a. carga nuclear  
b. posee carga negativa.  
c. es positivo.  
d. carga relativa: +1
- A) I - c; II - b; III - a; IV - d.  
B) I - b; II - c; III - d; IV - a.  
C) I - b; II - d; III - c; IV - a.  
D) I - c; II - b; III - d; IV - a.  
E) I - d; II - b; III - a; IV - c.
18. Respecto a la estructura atómica, señale lo incorrecto.
- A) En el núcleo del átomo hay protones y neutrones.  
B) El volumen atómico depende de la zona extranuclear  
C) La masa del átomo se concentra en el núcleo.  
D) La zona extranuclear está constituida solo por electrones.  
E) Un protón de helio (He) pesa menos que un protón de sodio (Na)
19. Respecto al siguiente átomo de hierro - 56 ( $Z = 26$ ), indique lo correcto.
- A) posee 56 protones.  
B) tiene 62 nucleones fundamentales.  
C) contiene 30 electrones,  
D) tiene 26 neutrones  
E) posee 82 partículas fundamentales.
20. La suma del número de masa y el número atómico de un elemento es 160 y su número de protones excede al de neutrones en 4. Calcule su número atómico.
- A) 52      B) 48      C) 44  
D) 46      E) 42
21. En un átomo el número de masa es 129 y el número de neutrones es 29 unidades más que el número de electrones. Determine su número de partículas fundamentales.
- A) 180      B) 179      C) 181  
D) 178      E) 182

22. Con relación a la estructura atómica, señale la alternativa incorrecta
- A) La masa del protón es mayor que la del electrón.  
B) El volumen atómico depende de la zona extranuclear.  
C) En el núcleo solo hay protones y neutrones.  
D) Un neutrón del hierro (Fe) pesa igual que un neutrón del helio (He)  
E) La masa del átomo depende del núcleo.
23. La partícula subatómica fundamental más pesada es el ..... y la más ligera es el ..... El protón y el electrón poseen ..... carga, y signos opuestos.
- A) protón - neutrón - igual.  
B) neutrón - electrón - igual.  
C) electrón - neutrón - diferente.  
D) neutrón - protón - igual.  
E) neutrón - electrón - diferente.
24. Identifique el núclido (E) con 16 neutrones y 15 protones.
- A)  ${}_{16}^{30}\text{E}$       B)  ${}_{15}^{31}\text{E}$       C)  ${}_{16}^{16}\text{E}$   
D)  ${}_{8}^{15}\text{E}$       E)  ${}_{15}^{30}\text{E}$
25. El número de masa es a la cantidad de neutrones como 5 es a 3. Determine la carga nuclear, si las partículas fundamentales suman 14.
- A) 3      B) 6      C) 7  
D) 4      E) 5
26. Determine si es verdadero (V) o falso (F), según corresponda, las proposiciones que tienen referencia con  ${}_{14}^{29}\text{Si}$
- I. Los nucleones fundamentales suman 29  
II. El átomo neutro tiene 14 electrones en el núcleo.  
III. Tiene 15 partículas neutras.
- A) VFV      B) FVV      C) VVF  
D) FFV      E) VFF
27. El cloro - 37 ( $Z = 17$ ) tiene igual cantidad de neutrones que el potasio - 39. Determine el número de partículas subatómicas fundamentales del potasio.
- A) 58      B) 52      C) 56  
D) 55      E) 57
28. El número de neutrones excede en 1 al número de protones. Si el número de masa es 27, ¿cuántos electrones tiene el átomo neutro?
- A) 15      B) 14      C) 13  
D) 12      E) 16
29. El peróxido de hidrógeno,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , a temperatura ambiental presenta las siguientes propiedades. Es un líquido incoloro muy soluble en el agua; es un poderoso oxidante; tiene sabor amargo; por acción de la luz se descompone generando oxígeno gaseoso, hierve a  $150^\circ\text{C}$ ; es un antiséptico; se usa como blanqueador de cabellos; su densidad es  $1,47\text{ g/ml}$ . ¿Cuántas propiedades físicas y químicas, respectivamente, se han mencionado?
- A) 5 y 3      B) 4 y 5      C) 6 y 4  
D) 5 y 6      E) 6 y 5

30. Determine la distancia entre las orbitales del átomo de hidrógeno sabiendo que emite una energía de  $1,55 \times 10^{-19} \text{ J}$ , sabiendo que dicha emisión corresponde a la serie espectral de Paschen ( $a_0 = 0,53 \text{ \AA}$ )
- A)  $5a_0$     B)  $7a_0$     C)  $16a_0$   
D)  $9a_0$     E)  $5a_0$
31. Respecto al átomo, señale la proposición correcta.
- A) Solo conserva las propiedades físicas del elemento  
B) Generalmente contiene más protones que neutrones.  
C) Es una partícula elemental.  
D) Se puede dividir en partículas más pequeñas  
E) Es posible observarlo con un microscopio común.
32. Indique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F) respecto a las siguientes proposiciones.
- I. El núcleo atómico es muy pequeño, denso y tiene carga eléctrica positiva.  
II. El protón, neutrón y electrón tienen las mismas características individuales para todos los átomos.  
III. El electrón se mueve en torno al núcleo en órbitas circulares y elípticas.
- A) FFF    B) FVV    C) VVF  
D) FVF    E) VVV
33. En el centro nuclear de Huaranga, se produce el átomo de samario - 153, el cual se utiliza para aliviar el dolor generado por el cáncer a los huesos. Si en dicho átomo hay 215 partículas subatómicas fundamentales, ¿cuántos neutrones posee el átomo de samario?
- A) 62    B) 88    C) 72  
D) 52    E) 91
34. El silicio es un elemento que está constituido por los siguientes isótopos naturales: Si - 28; Si - 29; Si - 30. Si la suma de neutrones del primero y del último isótopo es 30, ¿cuántos neutrones tiene el isótopo intermediano?
- A) 16    B) 14    C) 17  
D) 15    E) 29
35. La carga neta de un ión galio - 69 es  $+4,8 \times 10^{-19} \text{ C}$ . Si la diferencia entre la cantidad de neutrones y de electrones en el ión es 10, ¿cuántos protones tiene el átomo neutro de galio?
- A) 28    B) 31    C) 29  
D) 27    E) 38
36. Determine qué proposiciones son correctas, respecto al modelo de Bohr
- I. El espectro de líneas demuestra el carácter ondulatorio de la luz visible e invisible.  
II. El modelo atómico de Bohr demuestra que el átomo se encuentra agregado fundamentalmente por energía potencial.  
III. Permitió explicar el espectro fino del hidrógeno (desdoblamiento de las líneas espectrales) cuando se aplicó un campo magnético externo.
- A) Solo I    B) II y III    C) Solo II  
D) I y II    E) Solo III
37. Respecto al modelo atómico de Thompson indique verdadero (V) o falso (F) a cada una de las siguientes proposiciones, según corresponda.
- I. Thompson, a partir de los experimentos de los rayos catódicos, deduce que los rayos catódicos era una corriente de partículas con carga negativa.

- II. Descubrió que los rayos canales eran partículas de carga positiva y cuya masa era 1837 veces el electrón.  
III. Thompson había descubierto que el átomo contenía partículas positivas y negativas. No era indivisible.
- A) VVF    B) FVF    C) VVV  
D) VVV    E) FFF
38. Respecto a los modelos atómicos y/o la teoría atómica, identifique las proposiciones correctas:
- I. La teoría atómica de Dalton permite explicar la existencia de los isótopos.  
II. El experimento de lámina de oro bombardeada por partículas  $\alpha$  corresponde a los experimentos de J. J. Thompson en relación a la determinación "carga/masa" de los electrones.  
III. Rutherford dedujo, dentro del átomo la existencia de regiones cuyas densidades superan los  $1014 \text{ g/cm}^3$  y que concentran toda la carga positiva y casi toda la masa del átomo.
- Son correctas:
- A) I y II    B) I y III    C) II y III  
D) Solo III    E) I, II y III
39. Para poder determinar la identidad de un elemento, se cuenta con la siguiente información.
- I. número de masa.  
II. número atómico.  
Se puede decir que:
- A) La información I es suficiente.  
B) La información II es suficiente.  
C) Es necesario usar ambas informaciones  
D) Cada una de las informaciones, por separados, son suficientes  
E) Las informaciones dadas son insuficientes.
40. En relación a las partículas subatómicas, determine las proposiciones verdaderas (V) o falsas (F) y marque la alternativa que corresponda.
- I. Los protones y neutrones están presentes en el núcleo atómico.  
II. Los protones, neutrones y electrones tienen la misma masa.  
III. Un haz de electrones es desviado por un campo eléctrico.
- A) VVV    B) VVF    C) VFF  
D) FVF    E) FFF
41. En el año 2000, se sintetizó el elemento 116 en Rusia, el cual tiene por nombre Moscovio. Si la diferencia entre el número de neutrones y de protones es 60, ¿que proposiciones son correctas?
- I. Tiene 116 protones y 176 neutrones.  
II. Su número másico es 292.  
III. Tiene 116 electrones.
- A) Sólo III    B) I, II y III    C) Sólo II  
D) I y II    E) II y III
42. El átomo de cobre neutro contiene 29 protones y 35 neutrones. Cuando este átomo pasa a formar el ión  $\text{Cu}^{2+}$ , se cumple que:
- A) La carga nuclear permanece igual, pero gana dos electrones.  
B) Su número de masa aumenta en dos partículas.  
C) disminuye en dos electrones y dos protones.  
D) las partículas positivas y negativas difieren en dos unidades  
E) el cambio no está relacionado ni con los protones ni con los electrones

43. Se tienen tres isótopos cuya suma de sus neutrones es 39. Calcule la carga nuclear del isótopo más pesado si la suma de las partículas fundamentales de dichos átomos es 111.

- A) 12      B) 13      C) 16  
D) 8              E) 14

44. Un catión divalente tiene una carga nuclear igual a  $4,8 \times 10^{-19}$  C. Halle su número másico si el número de neutrones excede en 5 unidades al número de protones.

- A) 75      B) 45      C) 55  
D) 35              E) 65

45. La carga neta de un anión es  $-3,2 \times 10^{-19}$  C. Si este ión tiene 32 protones y 115 partículas subatómicas fundamentales, ¿cuántos neutrones tienen?

- A) 41      B) 43      C) 47  
D) 49              E) 50

46. Respecto a la estructura atómica actual, señale la alternativa incorrecta.

- A) La masa del átomo depende del núcleo.  
B) La trayectoria que describen los electrones no está definida  
C) Un neutrón de plata (Ag) pesa igual que un neutrón de oro (Au)  
D) Bajo ciertas condiciones, los electrones pueden ser parte del núcleo atómico.  
E) El núcleo es positivo debido a la carga de los protones.

47. Respecto a un átomo de un elemento cuyo número de masa es 60 y su número atómico es 28, indique la alternativa correcta.

- A) Presenta 32 nucleones positivos.  
B) Posee 30 neutrones.  
C) Presenta una carga electrónica igual a +25.  
D) Contiene 78 nucleones fundamentales.  
E) En total, posee 88 partículas fundamentales

48. Respecto a la zona extranuclear, indique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F).

- I. Está constituida por diferentes estados energéticos.  
II. Cada nivel contiene un número ilimitado de electrones.  
III. Los subniveles están formados por un conjunto de reempes.

- A) VVF      B) VVV      C) VFV  
D) FVV              E) VFF

49. Respecto al ión  $^{56}_{26}\text{Fe}^{3+}$  Señale las proposiciones incorrectas.

- I. Contiene 33 neutrones.  
II. La carga relativa de la zona extranuclear es 23.  
III. Hay un exceso de 3 protones respecto a los electrones.

- A) Sólo I      B) Sólo II      C) Sólo III  
D) I y II              E) I, II y III

50. Respecto a los modelos atómicos, teoría atómica y a los investigadores que la propusieron, determine si los siguientes enunciados son verdaderos (V) o falsos (F), según corresponda.

- I. Rutherford descubrió los protones bombardeando con rayos X, una lámina de oro delgada  
II. Según Dalton la materia estaba constituida por partículas invisibles, indivisibles e indestructibles llamados átomos, los cuales son idénticos entre sí, particularmente en el número atómico.  
III. El modelo atómico de Niels Bohr predice el potencial de ionización del átomo de hidrógeno.

- A) VVV      B) FVV      C) VFV  
D) FFV              E) VVF

51. En un sistema atómico, la cantidad total de partículas positivas y neutras es 54. Si además posee la misma cantidad de neutrones que el Cr - 52 ( $Z = 24$ ), determine su número de electrones.

- A) 24      B) 25      C) 26  
D) 27              E) 28

52. Con respecto al átomo actual, indique lo incorrecto.

- A) El núcleo concentra la totalidad de la masa del átomo prácticamente  
B) Los protones y neutrones son llamados nucleones fundamentales.  
C) Los electrones se desplazan en órbitas circulares perfectamente definidos.  
D) Los átomos de un mismo elemento presentan la misma cantidad de protones  
E) El núcleo contiene más de 200 tipos de partículas.

53. La relación entre los números de masa de dos isótonos es de 7 a 5. Si estos difieren en 20 electrones, entonces, la suma de sus números de masa es

- A) 115      B) 110      C) 117  
D) 120              E) 125

54. El núcleo de un átomo presenta una carga absoluta de  $7,2 \times 10^{-18}$  C. Si se sabe que es isótono con Ag - 111 ( $Z = 47$ ), determine su número de masa.

Carga del  $p^+ = 1,6 \times 10^{-19}$  C.

- A) 110      B) 107      C) 64  
D) 109              E) 45

55. Respecto a los isótopos, indique la veracidad (V) o falsedad (F).

- I. Presentan propiedades químicas similares.  
II. Todos los elementos poseen isótopos naturales.  
III. Poseen igual número de neutrones.

- A) VVF      B) FFV      C) VFF  
D) VVV              E) VVF

56. Se tiene dos átomos que poseen números de masa y números atómicos consecutivos. Respecto a estos núclidos, se puede afirmar que son

- A) hídidos      B) isoelectrónicos  
C) isótonos  
D) isóbaros      E) isótopos.

57. La semidiferencia entre el número de neutrones y el número de protones de un átomo con número de masa 77 es de 2,5. Determine el número de partículas fundamentales de dicho átomo.
- A) 110    B) 118    C) 100  
D) 111    E) 120
58. Se tienen dos isóbaros X e Y cuyos números de masa suman 240. El número de neutrones de X es el doble de sus protones y excede en 2 a los neutrones de Y. Halle el número de electrones de  $Y^{+3}$
- A) 31    B) 35    C) 39  
D) 38    E) 37
59. Dos átomos son isóbaros y, además, la suma de sus números atómicos es 16. La cantidad de neutrones del primero es a la del segundo como 5 es a 6. Si la suma de estos es 44, halle el número de masa de los isóbaros.
- A) 35    B) 42    C) 58  
D) 30    E) 25
60. La suma de los electrones de los iones  $X^{-3}$ ;  $Y^{+2}$ ;  $E^{-3}$  es 90. Determine la suma de electrones de  $X^{+1}$ ;  $Y^{-3}$ ;  $E^{+2}$ .
- A) 80    B) 86    C) 81  
D) 84    E) 75
61. La diferencia de los números de masa de dos isótonos es 6 y sus números atómicos suman 20. Determine el número de electrones de cada átomo.
- A) 10 y 5    B) 12 y 6    C) 13 y 7  
D) 12 y 7    E) 15 y 6
62. Respecto al átomo, señale la proposición incorrecta.
- A) Está constituido por el núcleo y la zona extranuclear.  
B) Es la partícula más pequeña con las propiedades de un elemento.  
C) Solo está formado por protones, neutrones y electrones.  
D) La masa se concentra en el núcleo atómico.  
E) El volumen es determinado por la zona extranuclear.
63. Respecto a las partículas subatómicas fundamentales, señale la proposición correcta.
- A) El electrón es la partícula más pesada.  
B) Los protones carecen de movimiento.  
C) El protón tiene mayor masa que el neutrón y el electrón  
D) Los electrones giran en órbitas circulares.  
E) la partícula de mayor masa es el neutrón.

64. Indique cuál de las siguientes representaciones es correcta.
- A)  ${}_{8}^{17}O$     B)  ${}_{26}^{26}Fe$     C)  ${}_{24}^{52}Cr$   
D)  ${}_{29}^{31}Cu$     E)  ${}_{17}^{35}Cl$
65. ¿Cuál de los siguientes núclidos presenta mayor número de neutrones?
- A)  ${}_{4}^{9}Be$     B)  ${}_{6}^{12}C$     C)  ${}_{3}^{7}Li$   
D)  ${}_{5}^{11}B$     E)  ${}_{6}^{14}C$
66. En cierto átomo, el número de protones y el número de neutrones son consecutivos; además, su número de masa es 31. Calcule el número de electrones que posee dicho átomo.
- A) 12    B) 14    C) 15  
D) 16    E) 18
67. Calcule el número de masa de un átomo cuyo número de neutrones excede en 4 unidades al número de electrones, además, el número de partículas subatómicas fundamentales es 76.
- A) 50    B) 52    C) 54  
D) 56    E) 58
68. En cierto átomo se cumple que la relación del número de protones es al número de neutrones como 5 es a 6. Calcule el número de partículas fundamentales si su número másico es 55.
- A) 75    B) 80    C) 85  
D) 90    E) 95
69. En un átomo se cumple que el número de masa es el doble del número de protones aumentado en 5 unidades. Determine el número másico si el número de neutrones es 32.
- A) 59    B) 57    C) 56  
D) 54    E) 52
70. Respecto a las siguientes proposiciones, señale aquellas que son correctas.
- I. El número atómico es determinado por el número de protones.  
II. La masa atómica y el número de masa tienen el mismo significado.  
III. El número másico determina la identidad del átomo.
- A) Sólo I    B) I y II    C) Sólo II  
D) I y III    E) II y III
71. La diferencia de cuadrados del número másico y del número atómico de cierto átomo es 40. Si el número de neutrones es 4, identifique el elemento al que pertenece dicho átomo.
- A) litio (Z = 3)    B) oxígeno (Z = 8)  
C) fluor (Z = 9)  
D) neón (Z = 10)    E) boro (Z = 5)
72. Indique la relación incorrecta.
- A) isótopos: átomos del mismo elemento.  
B) isóbaros: átomos con igual masa atómica.  
C) isótonos: átomos con igual número de neutrones  
D) isóbaros: átomos de elementos diferentes  
E) isótopos: átomos con igual número de masa.

73. La suma de los números de masa de dos isótopos es 21. Si los números de neutrones de dichos isótopos son consecutivos, determine el número de masa del isótopo más ligero.

- A) 13      B) 11      C) 10  
D) 9              E) 8

74. Cuando el átomo de hierro pierde dos electrones se convierte en:

- A) anión divalente.  
B) catión monovalente.  
C) átomo neutro.  
D) ión bivalente.  
E) isótopo inestable

75. Respecto a las proposiciones, señale la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F)

- I. Los iones monoatómicos se forman por ganancia o pérdida de electrones.  
II. Los cationes tienen más protones que electrones  
III. Los aniones presentan carga positiva.

- A) FVF      B) VVF      C) VFV  
D) FFV              E) VFF

76. El calcio es tratado y asimilado en nuestro cuerpo mediante compuestos que contienen al ión calcio  $^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$ . Respecto al ión calcio, señale las proposiciones incorrectas.

- I. Tiene 18 protones.  
II. Presenta 40 nucleones fundamentales  
III. Contiene 20 neutrones

- A) Sólo I      B) Sólo II      C) Sólo III  
D) I y II              E) I y III

77. Cierta anión monovalente presenta 53 partículas subatómicas fundamentales. Si el número de neutrones excede en una unidad al número de protones, identifique el anión.

- A)  $^{33}_{16}\text{S}^{1-}$       B)  $^{31}_{15}\text{P}^{1-}$       C)  $^{35}_{17}\text{Cl}^{1-}$   
D)  $^{34}_{17}\text{Cl}^{1-}$               E)  $^{34}_{16}\text{S}^{1-}$

78. Los iones  $\text{M}^{3+}$  y  $\text{R}^{1-}$  tienen en total 38 electrones. Calcule la cantidad de electrones que contienen los iones  $\text{M}^{2+}$  y  $\text{R}^{2-}$ .

- A) 35      B) 37      C) 39  
D) 40              E) 41

79. Si un átomo es isóbaro con el carbono - 14 ( $Z = 6$ ) y es isótono con el oxígeno - 15 ( $Z = 8$ ), determine cuál de los siguientes átomos es su isótopo.

- A)  $^{19}_9\text{F}$       B)  $^{16}_8\text{O}$       C)  $^{20}_{10}\text{Ne}$   
D)  $^{23}_{11}\text{Na}$               E)  $^{14}_7\text{N}$

80. Dadas las siguientes proposiciones, señale aquellas que son correctas.

- I. Generalmente, el isótopo más pesado es el más abundante.  
II. El agua pesada contiene átomos de deuterio.  
III. Las propiedades químicas de los isóbaros son diferentes.

- A) Solo I      B) Sólo II      C) I y II  
D) II y III              E) I y III

81. En cierto ión se cumple que el número de masa es 4 unidades mayor que el doble del número de protones. Determine la carga del ión si contiene 79 partículas subatómicas fundamentales y 30 nucleones neutros.

- A) 1-      B) 1+      C) 2+  
D) 3+              E) 3-

82. Respecto al átomo, señale las proposiciones que son correctas.

- I. Está constituida por el núcleo y la envoltura electrónica.  
II. En el núcleo se concentra la mayoría de partículas subatómicas.  
III. Es la partícula más pequeña de la materia.

- A) I, II y III      B) I y III      C) Sólo II  
D) Sólo I              E) I y II

83. Indique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F) respecto a las siguientes proposiciones.

- I. El protón, el neutrón y el electrón son las partículas fundamentales del átomo.  
II. La masa del átomo se concentra en el núcleo.  
III. El electrón es más ligero que el protón.

- A) FVV      B) VVV      C) VFV  
D) VVF              E) VFF

84. En el año 2011, el elemento químico flerovio - 289 ha sido reconocido por la unión internacional de química pura y aplicada. Si la diferencia entre el número de neutrones y protones en el flerovio es 61, calcule su número atómico.

- A) 115      B) 116      C) 112  
D) 114              E) 113

85. Un átomo contiene 25 electrones, 31 neutrones y 28 protones. ¿Qué proposiciones son incorrectas?

- I. El átomo es un catión trivalente  
II. El número de masa es 56.  
III. El átomo neutro tendría 28 electrones.

- A) II y III      B) Sólo II      C) I y III  
D) Sólo I              E) I y II

86. ¿Cuáles de los siguientes enunciados son incorrectos?

- I. El experimento de Rutherford, de la dispersión de partículas  $\alpha$ , permitió deducir que toda la carga positiva y casi toda la masa del átomo se hallaba concentrada en un volumen muy pequeño llamado núcleo atómico.  
II. Thompson determinó la relación "e/m" de los electrones; en tanto que, Millikan fue quien determinó la magnitud de la carga eléctrica del electrón mediante el experimento de la gota de aceite.  
III. Del modelo de Rutherford se infiere que los electrones emiten continuamente energía, justificando así la naturaleza discreta de los espectros de emisión.

- A) Solo I      B) Solo II      C) Solo III  
D) I, II y III              E) I y III



87. Respecto al experimento de Rutherford indique verdadero (V) o falso (F) a cada una de las siguientes proposiciones, según corresponda.

- Bombardé con partículas alfa a delgadas láminas de metal, observando que éstas traspasaban se desviaban e incluso rebotaban.
- Dedujo que "el átomo consta de un núcleo central, de carga positiva, donde está concentrada la mayor parte de la masa de éste.
- Distinguió los espectros continuos de los discontinuos

A) VVV    B) FFF    C) FVV  
D) FVV    E) VVF

88. De las siguientes proposiciones.

- Un haz de electrones se desvía frente a un campo eléctrico.
- El átomo es indestructible en los fenómenos físicos y químicos.
- El protón del carbono y plata tienen diferente tamaño y masa. ¿cuáles son incorrectas?

A) Solo I    B) II y III    C) Solo II  
D) I y II    E) Solo III

89. El cromo se mezcla con el acero para reducir su desgaste por corrosión. Este elemento está constituido por cromo - 50, cromo - 52, cromo - 53, cromo - 54. Si el promedio del número de neutrones de estos átomos es 28,25, calcule el número de partículas subatómicas fundamentales del átomo más ligero

A) 78    B) 80    C) 74  
D) 76    E) 72

90. En 5 milares de átomos de titanio, hay  $1,1 \times 10^5$  protones y  $1,30 \times 10^5$  neutrones. ¿Cuál es la notación del núclido de titanio?

A)  ${}_{22}\text{Ti}^{48}$     B)  ${}_{21}\text{Ti}^{48}$     C)  ${}_{26}\text{Ti}^{48}$   
D)  ${}_{22}\text{Ti}^{46}$     E)  ${}_{48}\text{Ti}^{22}$

91. En un anión divalente, la proporción del número de neutrones al número de electrones es de 5 a 4. Si el número de masa del átomo neutro es 79, calcule el número de protones del anión.

A) 35    B) 32    C) 34  
D) 36    E) 33

92. El ión  $\text{A}^{3+}$  tiene 30 neutrones. Si la carga de la zona extranuclear es  $-3,52 \times 10^{-18}$  C, calcule el número de masa del ión  $\text{A}^{4+}$ .

Carga del electrón =  $-1,6 \times 10^{-19}$  C.

A) 52    B) 53    C) 57  
D) 55    E) 56

93. Una molécula de dióxido de carbono está constituida por átomos de  ${}_6\text{C}^{13}$  y de  ${}_8\text{O}^{16}$ . Calcule el número de protones y neutrones, respectivamente, en 20 moléculas de dióxido de carbono.

A) 480 y 490    B) 460 y 460  
C) 440 y 440  
D) 440 y 480    E) 440 y 460

94. Respecto a los espectros de emisión y absorción, señale verdadero (V) o falso (F) a cada una de las siguientes proposiciones, según corresponda.

- Las líneas espectrales de emisión son de colores sobre fondo oscuro
- Las líneas espectrales de absorción son líneas oscuras sobre fondo de colores.
- Cada elemento químico produce su propio patrón de líneas espectrales.

A) VVV    B) VFF    C) VVF  
D) FVV    E) FFV

95. Indique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F) respecto a las siguientes proposiciones.

- El isótopo más abundante del hidrógeno no tiene neutrones.
- Los protones y neutrones son partículas divisibles.
- Un átomo neutro y su ión respectivo tienen las mismas propiedades químicas porque tiene igual número de protones

A) VVF    B) VVV    C) FVF  
D) VFV    E) VFF

96. El átomo Q - 88 se oxida perdiendo 2 electrones, y el átomo R - 75 se reduce ganando 3 electrones. Si los iones producidos tienen la misma cantidad de electrones y en el anión la diferencia entre los nucleones fundamentales es 9, calcule el número de neutrones del catión.

A) 33    B) 38    C) 50  
D) 48    E) 52

97. Calcule la suma de electrones del ión férrico  $\text{Fe}^{3+}$ , ión sulfuro,  $\text{S}^{2-}$  y del ión sulfato,  $(\text{SO}_4)^{2-}$ . Número atómico: O = 8; S = 16, Fe = 26.

A) 88    B) 91    C) 93  
D) 89    E) 87

98. El modelo que se refiere a que "el átomo no es indivisible ya que al aplicar un fuerte voltaje a los átomos de un elemento en estado gaseoso, éstos emiten partículas con carga negativa".

A) Bohr    B) Thomson  
C) Dalton  
D) Rutherford    E) Heisenberg

99. Al reaccionar 2 elementos químicos para formar un compuesto lo hacen siempre en la misma proporción de masas, modelo propuesto por:

A) Bohr    B) Thomson  
C) Dalton  
D) Rutherford    E) Heisenberg

100. Los átomos de los elementos en estado gaseoso producen, al ser excitados, espectros discontinuos característicos que deben reflejar su estructura electrónica. Enunciado propuesto por:

A) Bohr    B) Thomson  
C) Dalton  
D) Rutherford    E) Heisenberg


**CLAVES**

1	C	26	A	51	F	76	E
2	B	27	B	52	A	77	D
3	D	28	B	53	E	78	D
4	B	29	B	54	A	79	B
5	D	30	A	55	C	80	E
6	C	31	C	56	E	81	C
7	C	32	C	57	A	82	E
8	C	33	A	58	D	83	E
9	A	34	D	59	B	84	B
10	C	35	D	60	D	85	E
11	C	36	B	61	C	86	D
12	A	37	B	62	B	87	A
13	C	38	C	63	A	88	C
14	C	39	E	64	D	89	D
15	B	40	C	65	A	90	C
16	E	41	D	66	C	91	E
17	A	42	C	67	D	92	A
18	E	43	E	68	A	93	B
19	B	44	C	69	A	94	B
20	B	45	B	70	B	95	B
21	E	46	E	71	B	96	B
22	D	47	C	72	D	97	D
23	D	48	B	73	D	98	E
24	E	49	D	74	B	99	E
25	E	50	E	75	E	100	C

**EXÁMENES DE  
ADMISIÓN  
UNI - UNMSM**

UNI - 2006 - II

**PROBLEMA 01:** Indique cuáles de las siguientes proposiciones son verdaderas

- I. El valor medido de una propiedad intensiva no depende de la cantidad de materia que se considere.
- II. Son propiedades intensivas la longitud, la masa y el volumen.
- III. Son propiedades extensivas; la temperatura, la densidad y la viscosidad.

- A) Solo I                      B) Solo II                      C) Solo III
- D) I y II                      E) II y III

**Resolución:****I. Verdadero**

Una propiedad intensiva es aquella que no depende de la cantidad de sustancia, es decir, en una masa pequeña o grande de una sustancia, tal propiedad es la misma. Entre ellas tenemos: la temperatura de ebullición, densidad, viscosidad, etc.

**II. Falso**

La longitud, la masa y el volumen de una sustancia son propiedades que dependen de la cantidad de sustancia, es decir, cuanto mayor número de partículas tenga la sustancia, su masa, longitud y volumen será mayor. Por lo tanto, las propiedades señaladas son extensivas.

**III. Falso**

La temperatura, la densidad y la viscosidad son propiedades intensivas.

**Rpta.: A****PROBLEMA 02:** Para un átomo con 30 neutrones y con número másico igual a 55, ¿qué proposiciones son correctas?

- I. Posee 5 electrones desapareados.
- II. Posee 25 protones y 25 electrones.
- III. Sus electrones están distribuidos en 7 subniveles energéticos.

- A) Solo I                      B) Solo II                      C) Solo III
- D) I y II                      E) II y III

**Resolución:**

Según dato, el átomo  ${}_{2}^{55}\text{E}$  tiene 30 neutrones, por lo tanto,

$$Z = 55 - 30 = 25$$

$$\rightarrow \#e^{-} = 25$$

la configuración electrónica será

I. **Correcta**  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$

II. **Correcta**  $3d^5: \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$

III. **Correcta**  $Z = \#P^{+} = \#e^{-} = 25$

$1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s$  y  $3d$

**Rpta.: E****PROBLEMA 03:** Dadas las siguientes proposiciones:

- I. En una mezcla de dos o más sustancias, ninguna de ellas pierde su identidad.
- II. En las mezclas heterogéneas, al separar sus componentes puros, mediante medio físicos, se produce un cambio en la identidad de dichos componentes.
- III. Las mezclas no pueden representarse por fórmulas químicas.
- Son correctas

- A) Solo I                      B) Solo II                      C) Solo III
- D) I y II                      E) II y III

**Resolución:****I. Correcta**

La reunión o agrupación de dos o más sustancias (simples o compuestas) constituyen una mezcla; en esta, las sustancias se encuentran distribuidas o dispersadas en el seno de la otra.

Además, entre los componentes no hay reacción química, es decir, mantienen sus propiedades y su identidad.

**II. Incorrecta**

Una mezcla heterogénea es aquella cuyos componentes se pueden observar a simple vista o con algún medio óptico. Al separar los componentes por procesos físicos, como la filtración, decantación, etc., se obtiene los componentes puros sin modificar su composición química.

**III Correcta**

Una mezcla, al estar constituida por varios componentes, no puede ser representado por fórmulas químicas. Solo las sustancias puras (simples o compuestas) se representan por símbolos o fórmulas químicas, ya que ellas mantienen propiedades definidas debido a su composición definida.

**Rpta.: E**

**PROBLEMA 04:** Para las fórmulas moleculares mostradas, indique la alternativa de respuesta que relacione correctamente estas con la geometría molecular y la polaridad de la molécula

- A)  $\text{BF}_3$ : geometría piramidal, molécula polar.  
 B)  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ : geometría tetraédrica, molécula no polar.  
 C)  $\text{SO}_2$ : geometría angular, molécula polar.  
 D) *cis*- $\text{CHCl}=\text{CHCl}$ : geometría plana, molécula no polar.  
 E)  $\text{NF}_3$ : geometría plana, molécula polar.

**Resolución:** Dadas las fórmulas moleculares, tenemos su estructura, geometría y polaridad.

Fórmula molecular	$\text{BF}_3$	$\text{CH}_2\text{Cl}_2$	$\text{SO}_2$	<i>cis</i> $\text{CHCl}=\text{CHCl}$	$\text{NF}_3$
Estructura					
Geometría molecular	Trigonal plana	Tetraédrica	Angular plana	Plana	Piramidal
Polaridad	Apolar	Polar	Polar	Polar	Polar

Por lo tanto, la relación correcta corresponde al dióxido de azufre.

**Rpta.: C**

**PROBLEMA 05:** Con relación a la ley de la conservación de la materia, ¿cuales de las siguientes proposiciones son verdaderas?

- I. El número de átomos de los reaccionantes es igual al número total de los productos.  
 II. El número total de moles de los reaccionantes es igual al número total de moles de los productos.  
 III. La masa inicial de los reaccionantes es igual a la masa final de los productos

- A) Solo III                      B) I y II                      C) I y III  
 D) II y III                      E) I, II y III

**Resolución:** Según la ley de la conservación de masa (materia), la masa total transformada de las sustancias reaccionaste es igual a la masa total de las nuevas sustancias producidas. Analizando las proposiciones tenemos:

**I. Verdadera**

Los átomos son indivisibles en una reacción química, por lo tanto, la cantidad de átomos totales de los reactantes es igual a la cantidad total de átomos en los productos.

**II. Falsa**

No se cumple la conservación de número de moles en una reacción química.

**III. Verdadera**

En toda reacción química sólo hay reacomodo de átomos

**Rpta.: C**

**PROBLEMA 06:** Determine los números de oxidación del fósforo, nitrógeno y oxígeno en los siguientes compuestos.  $\text{PF}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , respectivamente

- A) +3, -2; -2                      B) +5, -3, -2                      C) -3; +3; -1  
 D) +3; 3; 1                      E) 3, +1, +2

**Resolución:**

El número o estado de oxidación (E. O.) es una carga eléctrica real o aparente que adquieren los átomos cuando forman compuestos químicos.

La suma del estado de oxidación en una unidad fórmula de un compuesto es igual a cero.



$$x = +3$$



$$x = -3$$



$$x = -1$$

En los peróxidos, el estado de oxidación del oxígeno es -1.

**Rpta.: D**

**PROBLEMA 07:** Un compuesto de fórmula  $Cx_4$  contiene 6,807 gramos de X por cada 0,576 gramos de carbono. Calcule la masa molar atómica de X en g/mol.  
Masa molar atómica: C = 12 g/mol.

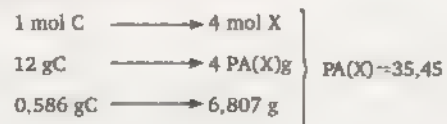
- A) 30,97                      B) 35,45                      C) 40,08  
D) 54,94                      E) 55,85

**Resolución:**

Para cualquier cantidad de un compuesto químico, la relación de masas de sus componentes es siempre constante.

**Compuesto:**  $Cx_4$

Por interpretación una fórmula, se tiene:



Por lo tanto, masa molar (X) = 35,45 g/mol

**Rpta.: B**

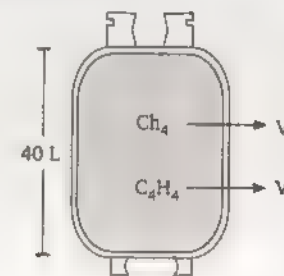
**PROBLEMA 08:** Se tiene una mezcla de gases formada por metano,  $CH_4$  y etileno,  $C_2H_4$ . Al quemar en combustión completa 40 L de dicha mezcla se utilizan 90 L de oxígeno. Determine el volumen, en litros, de  $CO_2$  producido

Asuma que las condiciones de presión y temperatura inicial y final se mantienen.

- A) 15                              B) 20                              C) 25  
D) 50                              E) 80

**Resolución:**

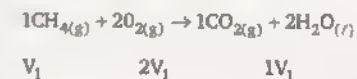
A partir de los datos, se tiene



Como la presión (P) y la temperatura (T) es constante, por la ley de Amagat, se cumple:

$$40 = V_1 + V_2 \quad (\alpha)$$

Luego, en la combustión completa de ambos combustibles



Aplicando la ley de Gay Lussac, se tiene:

$$V_{O_2 \text{ total}} = 2V_1 + 3V_2$$

$$90L = 2V_1 + 3V_2 \quad (\beta)$$

Resolviendo ( $\alpha$ ) y ( $\beta$ )

$$V_1 = 30 \text{ L}$$

$$V_2 = 10 \text{ L}$$

Por último:  $V_{CO_2} = 1V_1 + 2V_2$

Reemplazando:  $V_{CO_2} = 1V_1 + 2V_2$

$V_{CO_2} = 50 \text{ L}$

**Rpta.: D**

**PROBLEMA 09:** Dadas las proposiciones, referidas a los clorofluorocarbonos, señale la alternativa que presenta la secuencia correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. Son potencialmente menos dañinos para la capa de ozono que los hidrofluorocarbonos.
- II. Se fotodisocian para generar átomos de cloro que reaccionan con el ozono.
- III. Se eliminan de la atmósfera con la lluvia o por disolución en los océanos.

- A) VVV                      B) VFV                      C) FVV  
D) FVF                      E) FFF

**Resolución:**

Los freones son compuestos gaseoso elaborados por el hombre conocidos genéricamente como clorofluorocarbonos (CFC). Presentan las siguientes características:

Composición	Presentan Cl. F. C.
Utilidad	Desde una creación en 1932 como gases refrigerantes u aire acondicionado. Luego como gases propulsores en los aerosoles, protección contra incendios y elaboración de plásticos.
Costo	Son baratos, útiles en aplicaciones industriales por su bajo costo.
Propiedades físico-químicas	En general su punto de ebullición es menor a 0 °C, muy volátiles, de escasa reactividad, inoocuos, inodoros, no inflamables, ni corrosivos.
Efecto contaminante	Se descomponen en la estratósfera por la acción

Los hidrofluorocarbonados (HFC) han sustituido a los CFC que destruyen la capa de ozono y se emplean fundamentalmente en equipos de refrigeración y aire acondicionado, extintores de incendios y aerosoles. Los HFC no dañan la capa de ozono, pero son potentes gases invernaderos.

**Rpta.: D**

**PROBLEMA 10:** Sobre el equilibrio químico:

- I. Las reacciones químicas directa e inversa ocurren a igual velocidad.
- II. En los equilibrios homogéneos solamente participan sustancias gaseosas.
- III. En los equilibrios heterogéneos participa por lo menos una sustancia sólida.

Son correctas

- A) Solo I                      B) Solo II                      C) I y II  
D) I y III                      E) II y III

**Resolución:**

**I. Correcto**

El equilibrio químico es un fenómeno que se presente en reacciones químicas reversibles donde la velocidad directa es igual a la velocidad inversa.

**II. Incorrecto**

Los equilibrios homogéneos son aquellos donde las sustancias que participan se encuentran bajo un mismo estado físico.

Ejemplo: Equilibrio de gases  $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)}$

Equilibrio de líquidos

$CH_3COOH_{(l)} + CH_3CH_2OH_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COOCH_2CH_3_{(l)} + H_2O_{(l)}$

**III. Incorrecto**

Los equilibrios heterogéneos son aquellos donde las sustancias que participan se encuentran en estado físico o fases diferentes. Ejemplo.

Equilibrio sólido - gas.  $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

Equilibrio líquido - gas  $CO_{2(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_2O_{(l)}$

Es correcta sólo I.

**Rpta.: A**

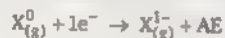
**PROBLEMA 11:** Sobre la afinidad electrónica

- I. Entre más negativa sea su magnitud menor será la tendencia del átomo de aceptar un electrón.
  - II. Indica la atracción de un átomo por sus propios electrones externos.
  - III. Es una medida de las tendencias relativa de un átomo a aceptar electrones.
- Son correctas

- A) Solo I                      B) Solo II                      C) I y II  
D) I y II                      E) I y III

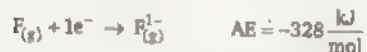
**Resolución:**

La afinidad electrónica es la variación energética que presenta un átomo o ión en fase gaseosa al ganar un electrón proveniente de un medio externo.



Al producirse la ganancia de un primer electrón, al acomodamiento electrónico de la zona extranuclear produce una liberación de energía, de tal forma que, cuanto más negativa la afinidad electrónica, mayor es la atracción entre un átomo y un electrón, proveniente de un medio externo.

Ejemplo:



De donde se observa que el fluor tiene la mayor tendencia a ganar electrones.

En las proposiciones:

I. **Falsa**

Debido a que cuanto más negativo es su AE, mayor es su tendencia a ganar electrones

II. **Falsa**

La atracción de electrones se realiza entre el átomo y los electrones provenientes de un medio externo.

III. **Verdadera**

Del ejemplo, el flúor presenta la mayor tendencia a ganar electrones.

∴ Es correcta sólo III

**Rpta.: A**

**PROBLEMA 12:** ¿Qué intensidad de corriente en amperios, se requiere aplicar durante 44,9 minutos para producir 1,33 g de cobre a partir de una solución de cloruro de cobre (II)? 1 Faraday = 96500 C  
Masa molar atómica. Cu = 63,5 g/mol.

- A) 0,5                      B) 1,3                      C) 1,5  
D) 2,3                      E) 2,5

**Resolución:**

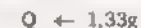
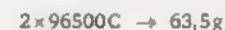
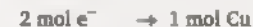
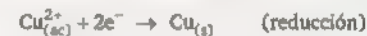
Dato:  $t = 44,9 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}$

$$t = 2694 \text{ s}$$

$$m_{\text{Cu}} = 1,33 \text{ g}$$

$$I = ??$$

Al electrolizar una solución de cloruro de cobre (II), el ión  $\text{Cu}^{+2}$  fluye hacia el cátodo transformándose en cobre elemental.



$$Q = 4042,4 \text{ C}$$

Por la ley de Ohm:  $Q = It$

$$4042,4 \text{ C} = I \times 2694 \text{ s}$$

$$I = 1,5 \text{ A}$$

**Rpta.: A****PROBLEMA 13:** Dadas las siguientes proposiciones referidas a los coloides

- I. La espuma está formada por gotas de líquido dispersadas en un gas.
  - II. El humo es un aerosol sólido.
  - III. La niebla está formada por gas disuelto en un líquido
- Indique la secuencia correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- A) VVV                      B) VVF                      C) VFF  
D) FVF                      E) FFV

**Resolución:** Respecto a las proposiciones referidas a los coloides.

**I. Falsa**

La espuma es la dispersión de un gas en líquido.

**II. Verdadera**

El humo es un aerosol sólido (partículas de carbono disperso en el aire).

**III. Falsa**

La niebla está formada por partículas (gotas) de agua líquida dispersa en el aire.

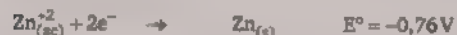
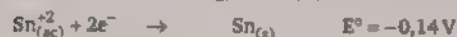
La secuencia correcta es FVF

**Rpta.: D**

**PROBLEMA 14:** Dadas las siguientes proposiciones relacionadas con el proceso de corrosión:

- I. El estaño en contacto con el hierro se reduce.
- II. Un trozo de hierro confinado en un recipiente saturado de vapor de agua y libre de  $O_2$  no se corroe.
- III. El zinc en contacto con el hierro se oxida.

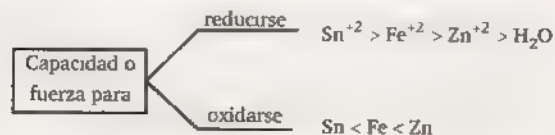
Potenciales estándar de reducción:



Señale la alternativa que presenta la secuencia correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| A) VVV | B) VVF | C) VFF |
| D) VFV |        | E) FFF |

**Resolución:** Comparando las potencias normales de reducción tenemos:



- I. El Fe tiene mayor capacidad para oxidarse que el Sn, por lo tanto, se oxidará y el Sn se reducirá.

La proposición es verdadera.

- II. Para que el hierro se oxide (corrosión), es necesario que haya agua y oxígeno, por tanto, el hierro no se puede oxidar con el agua.

La proposición es verdadera.

- III. El Zn tiene mayor potencial de oxidación que el Fe, por lo tanto se oxidará y el Fe se reducirá.

La proposición es verdadera.

La secuencia correcta es: VVV

**Rpta.: A**

**PROBLEMA 15:** Dadas las siguientes proposiciones referidas a la relación correcta entre reactantes y tipo de energía obtenida en una celda de combustión:

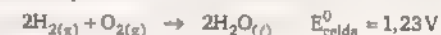


Son correctas

- |           |            |             |
|-----------|------------|-------------|
| A) Sólo I | B) Sólo II | C) Sólo III |
| D) I y II |            | E) I y III  |

**Resolución:**

La celda de combustión más importante es la de  $H_2$  y  $O_2$ , que produce corriente eléctrica con una eficiencia superior a 75%. La reacción neta de la celda es:



- I. Al reaccionar  $H_2$  y  $O_2$  producen energía eléctrica.

La proposición es incorrecta.

- II. El  $H_2O$  es producto, no es reactante.

La proposición es incorrecta.

- III. El  $H_2$  es combustible y el  $O_2$  es el comburente, se produce agua y energía eléctrica.

La proposición es correcta.

Sólo III es correcta.

**Rpta.: A**



**PROBLEMA 16:** Señale los procesos que son fuente de contaminación del aire:

- I. Producción del cemento.
- II. Una caída de agua que acciona un molino.
- III. Incineración de desechos sólidos

- A) Sólo I                      B) Sólo II                      C) Sólo III  
D) I y III                      E) II y III

**Resolución:**

Los principales contaminantes del aire son:

Contaminantes	Fuentes Principales
Dióxido de carbono CO <sub>2</sub>	* Quema de combustibles fósiles * Parque automotor * Descomposición de materia orgánica.
Monóxido de carbono CO	* Parque automotor * Quema de combustibles fósiles * Procesos industriales
Metano CH <sub>4</sub>	* Descomposición de materia orgánica. * Precolado de gas natural.
Óxido nítrico NO	* Descargas eléctricas * Motores de combustión interna * Combustión de materia orgánica.
Ozono O <sub>3</sub>	* Descargas eléctricas * Smog fotoquímico * Difusión desde la estratósfera.
Dióxido de azufre SO <sub>2</sub>	* Gases volcánicos. * Quema de combustibles fósiles * Procesos industriales
Macropartículas	* Industria de cemento * Actividad volcánica * Incendios forestales * Desechos sólidos

En base a ello, las proposiciones I y III son correctas.

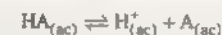
**Rpta.: A**

**PROBLEMA 17:** Calcule la constante de disociación,  $K_a$ , de un ácido débil, HA, cuya concentración inicial es 0,2 M y se disocia en 3,2 %.

- A)  $1,24 \times 10^{-4}$                       B)  $1,93 \times 10^{-4}$                       C)  $1,95 \times 10^{-4}$   
D)  $2,02 \times 10^{-4}$                       E)  $2,04 \times 10^{-4}$

**Resolución:**

La disociación del ácido débil, HA, está dada por:



Cuando el porcentaje de disociación de un ácido débil es menor a 5%, se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$K_a = \alpha^2 C_i$$

$K_a$ : Constante de disociación ácida.

$\alpha$ : grado de ionización.

$C_i$ : Concentración molar inicial del ácido débil.

Dato:

$$C_i = 0,2 \text{ mol/L}$$

$$\% \alpha = 3,2\%$$

$$\rightarrow \alpha = \frac{3,2}{100}$$

Reemplazando, tenemos.

$$K_a = \left( \frac{3,2}{100} \right)^2 \times 0,2$$

$$K_a = 2,04 \times 10^{-4}$$

**Rpta.: E**

**PROBLEMA 18:** Calcule la molaridad de la solución de hidróxido de sodio,  $NaOH_{(ac)}$ , que se prepara disolviendo en agua 49,92 g de  $NaOH_{(s)}$  hasta obtener 0,6 L de solución. Masa molar:  $NaOH = 40 \text{ g/mol}$ .

- A) 2,08                      B) 6,04                      C) 12,08  
D) 18,25                      E) 24,86

**Resolución:** Se sabe que:  $M = \frac{n_{sto}}{V_{sol}} \quad (\alpha)$

$$n_{sto} = \frac{m_{sto}}{M_{sto}}$$

$$n_{sto} = \frac{49,92g}{40g/mol} = 1,248 \text{ mol}$$

En  $(\alpha)$ :  $M = \frac{1,248 \text{ mol}}{0,6L}$

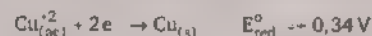
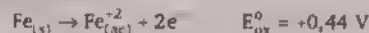
$$\therefore M = 2,08 \text{ mol/L}$$

**Rpta.: A**

**PROBLEMA 19:** Calcule el potencial de la siguiente celda en voltios:



a partir de las semirreacciones:



A) -0,78

B) -0,20

C) -0,10

D) +0,10

E) +0,78

**Resolución:** Como dato tenemos el diagrama de la celda.



Se observa que la celda está en condiciones estándar (la concentración es 1 molar y la temperatura es 25 °C), por tanto:



Ecuación neta de la celda

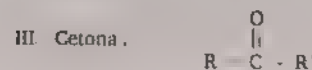
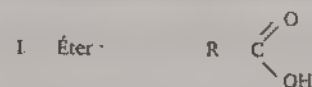


$$E_{celda}^{\circ} = E_{ox}^{\circ} + E_{red}^{\circ} = 0,44 \text{ V} + 0,34 \text{ V}$$

$$\therefore E_{celda}^{\circ} = +0,78 \text{ V}$$

**Rpta.: E**

**PROBLEMA 20:** Indique la alternativa que contiene las proposiciones correctas:



A) Sólo I

B) Solo II

C) Sólo III

D) I y II

E) II y III

**Resolución:**

Las funciones oxigenadas son compuestos orgánicos ternarios formados por carbono, hidrógeno y oxígeno. Presentan un grupo de átomos, grupo funcional que permite su reconocimiento y le da a estos compuestos propiedades singulares o particulares.

FUNCIONES	ESTRUCTURAS
Alcoholes	$R - OH$ $R - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} - H$
Aldehídos	$R - CHO$ $R - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}} = \overset{\cdot\cdot}{\text{O}} - H$
Cetonas	$R - CO - R'$ $R - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}} = \overset{\cdot\cdot}{\text{O}} - R'$
Ácidos carboxílicos	$R - COOH$ $R - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}} = \overset{\cdot\cdot}{\text{O}} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} - H$
Ésteres	$R - COO - R'$ $R - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}} = \overset{\cdot\cdot}{\text{O}} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} - R'$

**Rpta.: C**

## UNMSM - 2006 - II - TODAS LAS ÁREAS

**PROBLEMA 21:** Calcule la presión (en atmósferas) de 160 g de metano contenidos en un recipiente de 2 L a una temperatura de 300 K.

Datos: C = 12 uma, H = 1 uma, R = 0,082 atm · L / mol · K

- A) 121                      B) 120                      C) 125  
D) 118                      E) 123

**Resolución:** Peso molecular del metano:

$$\bar{M} = 1(12) + 4(1) = 16$$

$$n^{\circ} \text{ de moles} = \frac{m(\text{CH}_4)}{M} = \frac{160}{16} = 10 \text{ moles}$$

Usando la ecuación universal de los gases ideales:

$$PV = nRT$$

$$\Rightarrow P(2L) = (10 \text{ moles}) \left( 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right) (300K)$$

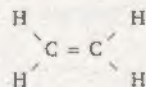
$$\therefore P = 123 \text{ atm}$$

**Rpta.: E**

**PROBLEMA 22:** Señale la alternativa que tiene una parte de la estructura del cloruro de vinilo.

- A) = CHCl                      B) = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Cl                      C) = COCl  
D) = CHCl<sub>2</sub>                      E) = COCl

**Resolución:** La estructura química del cloruro de vinilo (C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl) es:



O también: CH<sub>2</sub> = CHCl

Observando la alternativas:

∴ Uno de sus componentes es: = CHCl

**Rpta.: A**

**PROBLEMA 23:** Un catión trivalente posee un número de masa igual a 45 y tiene 18 electrones. El número total de las partículas elementales de este catión es:

- A) 60                      B) 61                      C) 64  
D) 62                      E) 63

**Resolución:** Sea el catión:  ${}^A_z\text{A}^{3+}$   
Luego: Número de electrones = 18.  
 $z - 3 = 18$   
 $\Rightarrow z = 21$   
 $\Rightarrow$  Número de protones =  $z = 21$   
Luego: Número de neutrones:  $45 - 21 = 24$   
Nos piden: G = Total de partículas fundamentales.  
 $\therefore G = 18 + 21 + 24 = 63$

**Rpta.: E**

**PROBLEMA 23:** Calcule la normalidad de 200 mL de una solución de ácido sulfúrico que se neutraliza con 14,8 g de hidróxido de calcio.

Datos: Ca = 40 uma, H = 1 uma; O = 16 uma; S = 32 uma

- A) 3                      B) 1                      C) 5  
D) 4                      E) 2

**Resolución:** En la reacción de neutralización se cumple:

$$\# \text{ Eq} - g(\text{Acido}) = \# \text{ Eq} - g(\text{Base})$$

$$\# \text{ Eq} - g(\text{H}_2\text{SO}_4) = \# \text{ Eq} - g(\text{Ca(OH)}_2)$$

$$\Rightarrow N_A V_A = \frac{m_B}{PE_B}$$

$$\text{Dato: } m_B = 14,8 \text{ g} \Rightarrow N_A = \frac{14,8}{(V_A)(PE)_B} \dots\dots(1)$$

$$\text{Luego: } PE_B = \frac{PF_B}{\theta} = \frac{74}{2}$$

$$\Rightarrow PE_B = 37$$

Reemplazando en (1) tenemos:

$$N_A = \frac{14,8}{(0,2)(37)}$$

$$\therefore N_A = 2 \text{ Eq} - \text{g/L}$$

**Rpta.: E**

**PROBLEMA 25:** Señale el enunciado que está de acuerdo con el modelo atómico de Bohr.

- A) El electrón se comporta en el átomo como una onda.
- B) El electrón está en órbitas en las que no varí su energía.
- C) No se puede conocer al mismo tiempo la posición y la velocidad del electrón.
- D) La función de onda describe al electrón.
- E) En un orbital hay gran probabilidad de encontrar electrones.

**Resolución:**

Postulados de Bohr:

Bohr corrigió el error de Rutherford estudiando especialmente al átomo de hidrógeno y como consecuencia señaló los siguientes postulados:

- 1° Postulado: El átomo de hidrógeno posee un núcleo que contiene a un protón y alrededor gira un electrón en orbitales circulares.
- 2° Postulado: Los electrones solo giran en aquellas órbitas donde su momento angular es un múltiplo entero y positivo de  $h/2\pi$ .
- 3° Postulado: Mientras el electrón permanece en una determinada órbita, no absorbe ni irradia energía, es decir, la energía permanece constante.
- 4° Postulado: Si un electrón se traslada de una órbita a otra debe absorber o emitir una cierta cantidad de energía equivalente a la diferencia de energía entre las dos órbitas.

$\therefore$  Es correcto; el electrón está en órbitas en las que no varía su energía.

**Rpta.: B**

**PROBLEMA 26:** El efecto invernadero es producido por:

- A) Los clorofluorocarbonados.
- B) El ozono.
- C) Los metales pesados.
- D) Los pesticidas.
- E) El dióxido de carbono.

**Resolución:**

Se conoce como efecto invernadero al calentamiento global de la Tierra. Este desequilibrio térmico es el causante del descongelamiento de áreas y bloques de hielo polares, y la ampliación de tierras áridas en zonas secas, etc.

Es producido por la elevada concentración de dióxido de carbono, metano, vapor de agua, entre otros, en la atmósfera.

**Rpta.: E**

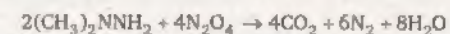
**PROBLEMA 27:** El compuesto  $(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2$  se usa como un combustible para propulsar naves espaciales. Tal compuesto reacciona con el  $\text{N}_2\text{O}_4$ , de acuerdo a la siguiente relación:  $2(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2 + 4\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{N}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ . Calcule la masa (en gramos) de  $\text{N}_2\text{O}_4$  que se requiere para hacer reaccionar 120 g de  $(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2$ .

Datos: Pesos moleculares  $(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2 = 60 \text{ g/mol}$ ;  $\text{N}_2\text{O}_4 = 92 \text{ g/mol}$ .

- A) 368
- B) 230
- C) 240
- D) 123
- E) 417

**Resolución:**

En la ecuación química:



Relación molar de 1 a 2

Luego:  $1 \times 60 \text{ g} \longrightarrow 2 \times 92 \text{ g}$

$120 \text{ g} \longrightarrow m_{\text{N}_2\text{O}_4}$

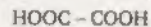
$$\therefore m_{\text{N}_2\text{O}_4} = \frac{120 \times (184)}{60} = 368 \text{ g}$$

**Rpta.: A**

**PROBLEMA 28:** Indique la fórmula del ácido oxálico:

- A)  $C_2H_3O_4$                       B)  $C_3H_4O_4$                       C)  $C_4H_4O_4$   
D)  $C_2H_2O_4$                       E)  $C_2H_4O_4$

**Resolución:** El ácido oxálico tiene dos grupos carboxilo:



∴ Su fórmula molecular es:  $C_2H_2O_4$

**Rpta.: D**

**PROBLEMA 29:** Una muestra de 40 g de NaOH, que está contaminada con 2% de  $Na_2CO_3$  y 6% de  $H_2O$ , se disuelve en agua y se diluye hasta completar 1 L. ¿Cuál es la molaridad de la solución básica resultante?

Datos: Na = 23 uma, C = 12 uma, O = 16 uma, H = 1 uma

- A) 0,93                              B) 0,87                              C) 0,72  
D) 0,68                              E) 0,53

**Resolución:** La masa de NaOH contaminado es 40 g.

Masa de la sustancia contaminante:

$$8\% \text{ de } 40\text{g} = \frac{8}{100}(40) = 3,2\text{g}$$

$$\Rightarrow m_{NaOH} = 40 - 3,2$$

$$m_{NaOH} = 36,8\text{g} \quad \dots\dots(I)$$

También:  $PF_{NaOH} = 23 + 16 + 1$

$$PF_{NaOH} = 40\text{g/mol} \dots\dots(II)$$

$$\text{Luego: } M = \frac{n_{NaOH}}{V_{solucion}} = \frac{m_{NaOH}}{PF_{NaOH} \times V_{solucion}}$$

Reemplazando (I) y (II) tenemos:

$$\therefore M = \frac{36,8}{(40)(1)} = 0,92 \text{ mol/L}$$

**Rpta.: A**

**PROBLEMA 30:** Con respecto a la metalurgia del cobre y el oro, indicar si es verdadero o falso, según corresponda:

- I. En el Perú, la mena principal del cobre es la calcopirita  $CuFeS_2$ .  
II. El cobre se obtiene por tostación del mineral, según las siguientes reacciones:  
 $2CuFeS_{2(s)} + 4O_{2(g)} \rightarrow Cu_2S_{(s)} + 2FeO_{(s)} + 3SO_{2(g)}$   
 $Cu_2S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2Cu_{(l)} + SO_{2(g)}$   
III. Debido a su baja densidad, el oro metálico puede concentrarse por efecto de la gravedad.  
IV. El oro de menas de baja calidad se suele concentrar por el proceso de cianuración:  
 $4Au_{(s)} + 8CN_{(ac)}^- + O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 4Au(CN)_{2(ac)}^- + 4OH_{(ac)}^-$   
V. El oro libre se obtiene por oxidación con polvo de zinc, según la reacción  
 $2Au(CN)_{2(ac)}^- + Zn_{(s)} \rightarrow Zn(CN)_{4(ac)}^{2-} + 2Au_{(s)}$

- A) VVVVF                              B) VFFVF                              C) FFFVF  
D) VVFVF                              E) FVFVF

**Resolución:**

- I) La calcopirita es la principal mena en el Perú.  
→ La proposición es verdadera.  
II) El cobre se obtiene por tostación. El  $SO_2$  es almacenado para obtener luego  $H_2SO_4$ . Se elimina el  $FeO$ , y el  $Cu_2S$  vuelve nuevamente a tostación.  
→ La proposición es verdadera.  
III) Las menas de oro tienen poca concentración del metal. Se usan varios métodos para su obtención.  
→ La proposición es falsa.  
IV) La cianuración es un método para la concentración de oro. (La ecuación química mostrada es correcta).  
→ La proposición es verdadera.  
V) Se obtiene por la reducción del zinc.  
→ La proposición es falsa.  
∴ La secuencia correcta es: VVFVF

**Rpta.: D**

# TEMARIO QUÍMICA


Aritmética (15 folletos)  
Álgebra (15 folletos)  
Geometría (14 folletos)  
Trigonometría (17 folletos)  
Raz. Matemático (18 folletos)  
Física (16 folletos)  
Química (17 folletos)



- ✓ 140 páginas
- ✓ Marco teórico completo.
- ✓ 100 problemas resueltos
- ✓ 100 problemas propuestos con claves.  
Básico · Intermedio · Avanzado
- ✓ Exámenes de admisión resueltos.

N°	TEMAS
1	Materia y Energía
2	El Átomo - Modelos atómicos
3	Configuración Electrónica - Números Cuánticos
4	Tabla Periódica y sus Propiedades
5	Formulación y Nomenclatura Inorgánica
6	Cálculos Químicos
7	Enlace Químico - Geometría y Fuerzas Intermoleculares
8	Estados Condensados de la Materia
9	Estado Gaseoso - Mezcla de Gases
10	Reacciones Químicas - Estequiometría
11	Sistemas Dispersos - Soluciones
12	Cinética - Equilibrio Químico
13	Ácidos y Bases
14	Electroquímica
15	Petróleo e Hidrocarburos
16	Compuestos Orgánicos Nitrogenados y Oxigenados
17	Contaminación - Química Aplicada

Tel.: 424 - 6350  
Cel.: 992 - 796104

 / editorialrodo1  
 editorialrodo@gmail.com